

# Reflecting member and light reflecting method

Publication number: CN1408069

Publication date: 2003-04-02

Inventor: KATSUYUKI MANABE (JP); SHIGERU AOYAMA (JP);  
AKIHIRO FUNAMOTO (JP)

Applicant: OMRON TATEISI ELECTRONICS CO (JP)

Classification:

- International: B29C33/38; G02B1/11; G02B5/08; G02B27/00;  
G02F1/1335; B29C33/38; G02B1/10; G02B5/08;  
G02B27/00; G02F1/13; (IPC1-7): G02B5/08;  
B29C39/26; G09F9/00; H04M1/02; G02F11/335

- European: B29C33/38M2C; G02B1/11; G02B5/08; G02B27/00G;  
G02F1/1335R

Application number: CN20008016861 20001109

Priority number(s): JP19990318948 19991109

Also published as:



EP1229353 (A1)  
WO0135129 (A1)  
US6894746 (B1)  
CN1201170C (C)

Report a data error here

Abstract not available for CN1408069

Abstract of corresponding document: EP1229353

Unit reflection areas (13) each consisting of one or plural recesses and projections (17) are formed on the surface of a reflection plate (11). Light incident into the reflection plate (11) and reflected by respective unit reflection areas (13) is emitted to the entire specified plane area (emission area (14)) established on a specified plane; which is like a band ring. The emission area (14) is established so that overlap thereof with a shining area of light regularly reflected by a liquid crystal panel (18) is made slight. With such a construction, in a reflection plate that is used for a reflection type or semi-transmission type display device, light that is reflected in useless directions is reduced, and light utilization efficiency of incident light can be increased.

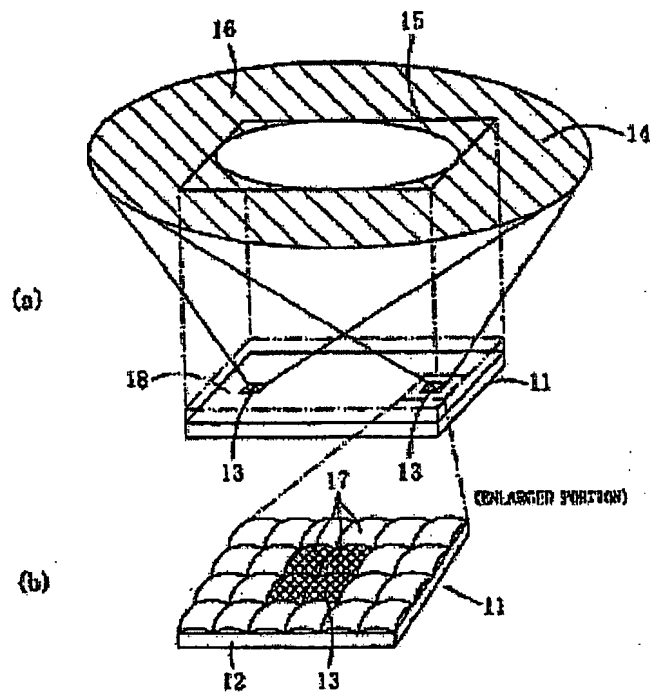


FIG. 7

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

G02B 5/08

G02F 1/1335 G09F 9/00

B29C 39/26 H04M 1/02

//B29L11:00



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 00816861.X

[43] 公开日 2003 年 4 月 2 日

[11] 公开号 CN 1408069A

[22] 申请日 2000.11.9 [21] 申请号 00816861.X

[30] 优先权

[32] 1999.11.9 [33] JP [31] 318948/1999

[86] 国际申请 PCT/JP00/07914 2000.11.9

[87] 国际公布 WO01/35129 日 2001.5.17

[85] 进入国家阶段日期 2002.6.7

[71] 申请人 欧姆龙株式会社

地址 日本京都府

[72] 发明人 真锅克之 青山茂 船本昭宏

篠原正幸

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利  
商标事务所

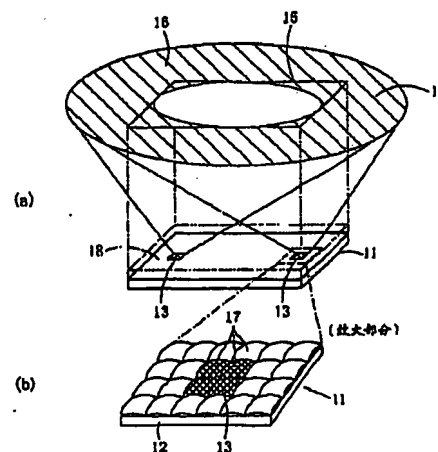
代理人 王永刚

权利要求书 3 页 说明书 24 页 附图 48 页

[54] 发明名称 反射部件及其光反射方法

[57] 摘要

在反射板(11)表面形成每个都由一个或多个凹陷或突起(17)组成的单元反射区域(13)。入射进反射板(11)和被各自单元反射区域(13)反射的光线被发射到建立在一个指定平面上的整个指定平面区域(发射区域(14))，该区域像一条环带。发射区域(14)被建立以使其与被液晶面板(18)规则反射的光线的光亮区域重叠很小。通过这样一种结构，在被用来做反射型或半透型显示设备的反射板中，在无方向反射的光线被减少，能够提高入射光线的光线利用率。



ISSN 1008-4274

1. 一种包括大量单元反射区域的反射部件，建立这些单元反射区域以使入射光线几乎能反射到整个指定平面区域中，此区域几乎不允许规则反射光线穿过。

2. 根据权利要求1的反射部件，其中所述的反射部件为在其上具有凹陷或突起的反射板。

3. 根据权利要求1的反射部件，其中所述的各单元反射区域分别包含一层反射层和一层光路转换层；反射层用来反射光线，光路转换层用来将被所述反射层反射的光线导向所述的指定平面区域。

4. 根据权利要求2的反射部件，其中所述的各单元反射区域根据其每一个的位置分别定形。

5. 根据权利要求1的反射部件，其中所有入射光通量的70%或更多被发射到所述的指定平面区域中。

6. 根据权利要求2的反射部件，其中所述的各单元反射区域分别由至少一个突起或凹陷组成，该突起或凹陷不具有垂直于入射光线的平面。

7. 根据权利要求2的反射部件，其中所述的各单元反射区域分别由至少一个突起组成，而且所述突起的顶部位于连接单元反射区域中点和所述指定平面区域中点的线段上，同时，偏向所述指定平面区域的中点。

8. 根据权利要求7的反射部件，其中所述单元反射区域中的突起顶点的位置相应于该单元反射区域和指定平面中点之间的距离而逐渐改变。

9. 根据权利要求2的反射部件，其中所述各单元反射区域分别由至少一个凹陷组成，凹陷最低点位于连接所述指定平面区域中点和该单元反射区域中点的线段的延长线上，同时，偏离所述指定平面区域的中点。

10. 根据权利要求9的反射部件，其中所述单元反射区域中的凹

陷最低点的位置相应于单元反射区域和指定平面区域中点之间的距离而逐渐改变。

11. 根据权利要求 1 的反射部件, 其中所述指定平面区域被确定以便能覆盖规则反射光线的发射区域, 并被确定以便从所述规则反射光线的发射区域发射的光线为被大量上述单元反射区域所反射光线的 30% 或更少。

12. 一种光反射方法, 其特征在于从外界进入的光线被具有大量单元反射区域的反射部件所反射, 而且被所述反射部件反射的光线被发射到几乎整个指定平面区域中, 该指定平面区域被确定成使得几乎没有规则反射光线能够穿过。

13. 根据权利要求 12 的光反射方法, 其中, 总入射光通量的 70% 或更多被发射到所述指定平面区域中。

14. 根据权利要求 12 的光反射方法, 其中, 所述反射光线的 30% 或更少允许被发射到所述规则反射光线的发射区域中, 该区域被所述指定平面区域包围。

15. 一种制造模具的方法, 其特征在于, 当金属、树脂等压模材料被沉积到一块原始板上——该原始板具有和权利要求 2 中描述的反射部件所具有的大量单元反射区域相同的形状——之后, 通过剥离所述压模材料转印了所述原始板的形状。

16. 一种用来制造权利要求 2 中所描述的反射部件的模具, 所述模具具有与反射部件的凹陷或突起相倒转的形状。

17. 一种制造反射部件的方法, 其特征在于, 当权利要求 16 中所描述的模具填满树脂并且所述树脂硬化之后, 从模具中剥离出一个模型制品。

18. 一种制造反射部件的方法, 其特征在于, 模型制品通过使用权利要求 16 中描述的模具经压制过程制造。

19. 一种制造权利要求 17 或 18 中描述的反射部件的方法, 其特征在于, 在所述模型制品表面形成一层由金属薄膜组成的反射膜。

20. 一种装备有通过反射从外界进入的环境光而显示的反射部件

的液晶显示设备，其中所述的反射部件为权利要求 1 中描述的反射部件。

21. 根据权利要求 20 的液晶显示设备，其中大量将液晶层夹于其间的衬底中至少一层衬底为权利要求 1 中所描述的反射部件。

22. 一种具有传输和接收特性的无线信息传输设备，例如移动电话、小功率无线电等，包含包括权利要求 20 所描述的液晶显示设备的显示部分。

23. 一种具有信息处理特性的便携信息终端，包含包括权利要求 20 所描述的液晶显示设备的显示部分。

24. 一种具有显示图像的特性的图像显示设备，例如电视接收机、计算机等，包含包括权利要求 20 所描述的液晶显示设备的显示部分。

## 反射部件及其光反射方法

### 发明的技术领域

本发明涉及一种反射部件和一种光反射方法。特别地，本发明涉及用来做反射型或半透型显示设备的反射部件。同时，它涉及一种光反射方法，通过光反射部件把光反射到不同于规则反射光的区域。另外，本发明还涉及到使用到反射部件的器件，例如液晶显示设备、无线信息传输器件、移动信息终端、图像显示设备，等等。此外，本发明涉及制造此反射部件的方法，为此的模具，和制造上述模具的方法。

### 发明背景

最近，液晶显示设备已经作为个人电脑、电视机、文字处理器、摄像机等的显示设备广泛使用。另一方面，这样的装置已经要求更高的性能如缩小化、节能、降低成本等等。为了适应这样的要求，已经日益增多地发展了这样的反射型液晶显示设备，它能够通过反射从周围入射的环境光而不使用任何后背光（有一种类型在暗处使用后背光）来显示。

在这样一种反射型液晶显示设备中，因为没有使用任何后背光，重要的是通过更有效地利用环境光，显示设备表面的多大部分能够变亮。因此，合并到反射型液晶显示设备中的反射板完成的一个任务是相当重要的，其中需要开发一种反射板，它具有有效利用来自任何角度的环境光的光反射特性。

基本上，使用在反射型液晶显示设备上的反射板 1，如图 1 所示，分布在液晶面板 2 的后面，并规则地反射入射的环境光。然而，在这样简单的反射板 1 中，出现了一个问题，就是它引进了来自液晶面板 2 的表面的反射光。也就是，当环境光如日光、室内照明光等入射进液晶器件时，一部分环境光被从液晶面板 2 的表面反射，如图 1 所示，

而剩余的环境光穿过液晶面板 2 并被反射板 1 反射, 其中如果液晶面板 2 的表面上反射光的反射方向与被反射板 1 反射的光线的反射方向相同, 在液晶器件显示的图像上引入了光源, 使得辨认图像变得很困难。也就是说, 可视识别被恶化了。

为了解决这些和其它问题, 提出了这样的类型, 其中由许多凹陷或突起 3 组成的图案排列在如图 2(a) 所示的反射板 1 的表面, 而入射光被如图 2(b) 所示各自的凹槽(凹陷)和突起 3 散射和反射。如果设计的是入射进反射板 1 的光被凹陷或突起 3 散射, 则从某个方向上观看屏幕是可能的, 在这个方向上观众不被液晶面板 2 规则反射的任何光线打扰, 其中液晶显示设备的可见识别性能能够得到提高。此外, 设计凹陷或突起 3 以便具有凹陷或突起侧面, 由此凹陷或突起 3 的倾斜角(凹陷或突起的切面的倾斜角)不超过如图 3 所示的  $\alpha$ , 有可能控制反射光线的发射方向以便于发射方向不宽于  $2\alpha$ , 其中, 通过调整角度  $\alpha$ , 有可能通过使视场角变窄而使屏幕明亮或者通过牺牲它的光亮度而使视场角变宽。

然而, 既然凹陷或突起侧面在图 2 所示的反射板 1 的任何位置都是一样的, 那么光线在无用的方向反射, 损害了光线的利用率。图 4 是描述了上述缺点的视图。在此图中, 假设凹陷或突起 3 形成在反射板 1 中以便于在发射方向上的覆盖变成  $2\alpha$ 。图 4 显示了在反射板 1 的左右两端都反射的光, 其中入射光线垂直入射进反射板 1。区域 I 是反射板 1 反射的光线没有到达的区域(也就是说, 观察不到屏幕的区域)。区域 II 是仅由反射板 1 的一部分所反射的光线到达的区域(也就是说, 仅能观察到部分屏幕的区域)。区域 IV 是这样的一个区域: 虽然整个反射板反射的光线都能够到达, 但是因为光线被液晶面板 2 的全部反射光线所掩盖, 也观察不到屏幕。区域 III 是液晶面板 2 的整个屏幕都能够被观察到的区域(也就是, 有效视场区域)。

虽然, 在图 4 中, 能够观察到屏幕的区域是从垂直于反射板 1 的方向表示的, 图 5 显示了一个区域, 其中观察到了从反射板 1 的前面观察的屏幕。在这里, 考虑到了光线被入射进反射板 1 的一角的情况。

如图 6 所示, 既然被反射板 1 反射的光线散开了角度  $\alpha$  的范围, 反射光线到达的区域进入到一个环的内部, 环以竖立在反射板 1 的角落的垂线为圆心, 半径是  $h \tan \alpha$ , 其中假设到观察位置的距离是  $h$  (也就是说, 到观察屏幕的眼睛位置的距离, 例如明晰视距)。因此, 在平行于反射板 1 的包含观察位置的平面上观察, 只有整个反射板所反射的光线的一部分到达图 5 中的区域 II, 由此只有屏幕的一部分可观察到, 而在区域 II 之外的区域 I, 反射板 1 所反射的光线不能到达, 由此观察不到屏幕。在区域 IV 中, 尽管来自整个反射板所反射的光线都能到达, 但它被淹没在液晶面板 2 所引起的规则反射光中, 由此观察不到屏幕。所以, 整个反射板反射的光线所能到达以使整个屏幕能被观察到的只有图 5 中斜线所表示的区域 (区域 III)。

这样, 液晶面板的整个屏幕能被观察到的区域只有图 4 或图 5 中的区域 III。在区域 II 和 IV 中, 即使来自反射板所反射的光线能够到达, 也不可能观察到整个屏幕, 或者说由于反射光线被来自一个光源的规则反射光线所阻碍, 不可能观察到图像, 从区域 III 的方向观察屏幕结果变黑。

同样, 如图 4 或图 5 所示, 相当于反射板 1 向无用方向反射的无用部分的光线总量当然是显著的。

#### 发明简述

所以本发明的一个目的就是提供一种用来做反射型或半透型显示设备的反射部件, 它能够减少向无用方向反射的光线并提高入射光线的利用率。

根据本发明的反射部件装备有大量单元反射区域, 它们被排列以将入射光线反射到几乎是某一指定平面区域的所有地方, 该平面区域被建立以使几乎没有规则反射光线可以从中穿过。

这里提到的规则反射是指不形成任何图像, 而且会在它所用于的显示设备上淹没图像的观察。规则反射包括这样一个类型: 从除了反射部件的单元反射区域之外的地方规则地反射, 以及这样一个类型:



从除了反射部件之外的物体上规则地反射。另外，尽管规则反射的方向由入射光线的方向所决定，入射光线的方向也会根据使用环境而不同。所以，入射光线的方向并不是固定的，但是可以有一个设定的方向，期望光线沿着这个方向入射，使使用环境可观察。而且，指定平面区域是指应该处于反射部件正向空间中的平面或曲面，指定平面区域并不一定要平行于反射部件。

单元反射区域将光线发射到几乎整个指定平面区域，在其中，从单元反射区域反射来的光线或图像可以在指定平面区域的任何地方观察到。此外，由于规则反射光线几乎不穿过指定平面区域，指定平面区域上的光线或图像不会被规则反射光线淹没，在那里可以清楚地辨认光线或图像。另外，由于单元反射区域所反射的光线几乎不会射出指定平面区域，有可能在指定平面区域上获得大量的光线或明亮的图像，在此可获得高的光线利用率。特别地，若反射部件与显示设备结合使用，有可能在指定平面区域上辨认出全都明亮的清晰图像。

并不要求单元反射区域遍布整个反射部件。然而，更优选地是，若单元反射区域被用来做显示设备，单元反射区域要差不多布满相当于至少一幅图像的地方的全部。

这样的反射部件可以以具有凹陷或突起的反射板的形式使用。在这里，凹陷或突起可以安装在反射板的表面。凹陷或突起可以安装在一块半反板的背面。而且，优选地将上述单元反射区域依照它的排列位置而定形。尽管可以通过精密制造单元反射区域而减轻光线的不均衡，将单元反射区域做得与像素点一样小是有利的，对显示设备来说尤其是这样。同样，为了使互相远离的单元反射区域能将光线发射到同一平面区域，必须使各自单元反射区域的凹陷或突起的形状不相同。

同样，尽管并不要求所有的光通量被收集在一个指定平面区域，通常也要70%或更多的入射光线被发射到上述的指定平面区域中。另外，若它被用来做显示设备，图像可以变得明亮。

另一方面，若要指定平面区域被设置为包围规则反射光线的发射区，除了让大量单元反射区域所反射的30%或更少的光线从规则反射

光线的发射区域发射，没有其它方法。

优选地，上述单元反射区域至少由一个不包含垂直于入射光线的平面的突起或凹陷所形成。若单元反射区域没有任何垂直于入射光线的平面，反射部件所反射的光线要发射到规则反射光线的发射区域就会变得困难，这样可以减少光线损失。

对于根据本发明的反射部件，为了形成单元反射区域以将入射光线反射到几乎是某一特定平面区域的所有地方，该平面区域被建立以使几乎没有规则反射光线可以从中穿过，例如，单元反射区域由至少一个单一的突起组成，突起的顶点位于从单元反射区域中心到上述指定平面区域中心的线段上，同时，它又偏向上述指定平面区域的中心一侧。结果，单元反射区域中不同突起之间顶点的位置根据单元反射区域到上述指定平面区域中心之间的距离而逐渐不同。

类似地，若单元反射区域由至少一个单一凹陷组成，凹陷的最低点位于指定平面区域中心到单元反射区域中心连线的延长线上，同时，它又偏向远离指定平面区域中心的一侧。这样，上述单元反射区域中不同凹陷之间最低点的位置根据单元反射区域到上述指定平面区域中心之间的距离而逐渐不同。

同样，单元反射区域可以由以下几部分组成：用来反射光线的反射层和将反射层所反射的光线引导到上述指定平面区域上的光路转换层，由此形成本发明的反射部件。这样，如果以反射层和光路转换层为基础的反射部件所反射的光线很难发射到规则反射光线的发射区域，则设计上的自由度将增加，而且反射部件的设计也可变得便利。

根据本发明的一种反射光线的方法特点在于从外部入射的光线被具有大量单元反射区域的反射部件所反射，反射部件所反射的光线被发射到几乎是某一特定平面区域的所有地方，该平面区域被建立以使几乎没有规则反射光线可以从中穿过。

由于使用在反射部件上的单元反射区域将光线发射到几乎整个指定平面区域，被单元反射区域反射的光线或图像可以从指定平面区域的任何位置观察到。另外，由于规则反射光线几乎不穿过指定平面区

域, 指定平面区域上的光线和图像不会被规则反射光线所淹没, 所以可以清晰地辨认光线和图像。更进一步地, 由于单元反射区域所反射的光线几乎都不发射到指定平面区域之外, 有可能在指定平面区域上获得大量光线或明亮的图像, 在此可获得高的光线利用率。特别地, 如果单元反射区域部件和一个显示设备组合使用, 则有可能在指定平面区域上辨认出整体都很明亮的清晰图像。

在反射光线的方法中, 通常 70% 或更多的入射光通量被发射到上述指定平面区域上。另外, 若它被用来做显示设备, 可使图像明亮。类似地, 事实上, 除了让反射光线的 30% 或更少发射到被上述指定平面区域包围的上述规则反射光线的发射区域中之外, 没有其它方法。

如果根据本发明, 一个装备有反射部件所具有的凹陷或突起的倒转侧面的模具被用来制造反射部件, 有可能有效地大量制造反射部件。就是说, 为了用该模具来制造反射部件, 在其中当模具填满树脂并且树脂变硬之后, 一个模型制品被取出模具。从而, 可以有效地制造反射部件。或者, 有可能通过利用模具借助于压制工序制造模型制品来制造反射部件。这样, 如果制造反射部件之后在模型制品的表面形成一层金属薄膜形的反射膜, 可以产生具有高反射率的反射部件。

另外, 模具可以通过如下方法来制造: 将一块原始板的形状转印到像金属、树脂等这样的压模材料上, 当上面这样的压模材料沉积到和反射部件所具有的大量单元反射区域形状相同的原始板上之后, 将其从原始板上剥下。

根据本发明的反射部件典型地用作液晶显示设备的反射部件。特别地, 如果大量夹有液晶层的衬底中至少一层由根据本发明底反射部件组成, 部件数可以减少, 并可得到薄的液晶显示设备。

另外, 通过将液晶显示设备用作显示设备, 本发明可以适用于装备有发射和接收部件的无线信息传输装置上, 例如移动电话、小功率无线电、装备有信息处理部件的移动信息终端上, 以及电视、电脑等的图像显示设备上用来显示图像。

同样, 本发明的上述组成可以尽可能随意地进行组合。

### 附图详述

图 1 为描述现有技术的反射型液晶显示设备中所存在问题的视图。

图 2 (a) 为一幅透视图, 示出了可以解决上述现有技术液晶显示设备的问题的一种反射板的结构; 图 2 (b) 描述它的作用。

图 3 为示出装备在图 2 中所示反射板中的凹陷或突起的放大图, 并示出了光线被凹陷或突起反射的一种状态。

图 4 为示出图 2 (a) 中所示反射板所反射光线行为的视图。

图 5 为示出从与反射板相对的平面上观察时, 被图 2 (a) 中所示反射板反射光线行为的视图。

图 6 为描述图 5 的辅助视图。

图 7 为一幅大致的透视图, 示出使用了根据本发明一个实施方案的反射板的反射型液晶显示设备, 并示出了反射板的一个部分放大部分。

图 8 为一幅透视图, 示出了图 7 中所示反射板中的单元反射区域阵列。

图 9 (a) 为一个位于反射板中间的突起的前视图, 图 9 (b) 为其俯视图。

图 10 (a) 为一个远离反射板中心的突起的前视图, 图 10 (b) 为其俯视图。

图 11 为示出光线被远离反射板中心的突起发射到发射区域的状态的视图。

图 12 为示出图 11 中所示突起所反射光线行为的视图。

图 13 为一幅俯视图, 示出了反射板中由突起组成的单元反射区域阵列。

图 14 (a) 示出由一个凹陷组成的单元反射区域的剖面形状, 图 14 (b) 为其投影, 14 (c) 为一幅剖面图, 示出了在其上排列了由一个凹陷组成的单元反射区域的反射板。

图 15 为示出发射区域和光亮区域之间关系的视图。

图 16 (a)、(b) 和 (c) 分别为俯视图、侧视图和前视图, 示出了为获得与图 15 中一样光线分布的突起的形状。

图 17 为示出发射区域和光亮区域之间另一种关系的视图。

图 18 (a)、(b) 和 (c) 分别为俯视图、侧视图和前视图, 示出了为获得与图 17 中一样光线分布的突起的形状。

图 19 为示出发射区域和光亮区域之间又一种关系的视图。

图 20 (a)、(b) 和 (c) 分别为俯视图、侧视图和前视图, 示出了为获得与图 19 中一样光线分布的突起的形状。

图 21 为描述确定发射区域大小的线索的视图。

图 22 (a) 为描述确定发射区域大小的另一线索的视图, 图 22 (b) 为示出一个反射板尺寸的视图。

图 23 (a)、(b) 和 (c) 为分别示出不同结构发射区域的全视图。

图 24 为描述一个使用实例的视图, 其中发射区域没有覆盖整个周边。

图 25 为示出位于反射板左侧和右侧以及其下半部的发射区域视图。

图 26 (a)、(b) 为俯视图, 分别示出了为获得图 23 中所示发射区域的单元反射区域的突起的形状。

图 27 为示出位于反射板上半部和下半部的发射区域的视图。

图 28 为俯视图, 示出了为获得图 27 中所示发射区域的单元反射区域的突起的形状。

图 29 为位于反射板下半部的发射区域的视图。

图 30 为俯视图, 示出了为获得图 29 中所示发射区域的单元反射区域的突起的形状。

图 31 为示出根据本发明的另一实施方案的反射板及其作用的全视图。

图 32 (a) 为描述设计同一反射板上凹陷的方法的视图, 图 32 (b)

为图 32 (a) 中某一部分的放大图。

图 33 为描述设计图 31 中所示反射板的另一种方法的视图。

图 34 为示出确定以图 33 为基础的凹陷倾斜角分布的方法的视图。

图 35 为示出设计图 31 中所示反射板的一种不同方法的视图。

图 36 为示出确定远离图 33 中所示设计方法中心的凹陷倾斜角的方法的视图。

图 37 为描述图 36 的详细视图。

图 38 为示出凹陷一个详细设计实例的视图，其示出了处于中间的凹陷。

图 39 为透视图，通过以其高度为基础以等级区别示出了图 38 中所示的凹陷。

图 40 为侧视图，通过以其高度为基础以等级区别示出了图 38 中所示的凹陷。

图 41 为示出一个凹陷的一个详细设计实例的视图，其中示出了一个远离中央的凹陷。

图 42 为侧视图，通过以其高度为基础以等级区别示出了图 41 中所示的凹陷。

图 43 为透视图，通过以其高度为基础以等级区别示出了图 41 中所示的凹陷。

图 44 为透视图，通过以其高度为基础以等级区别示出了反射板中心附近的凹陷阵列。

图 45 为透视图，通过以其高度为基础以等级区别示出了反射板中心附近一排凹陷的一个阵列。

图 46 (a) 和 (b) 分别为前视图和俯视图，分别示出根据本发明又一实施方案的反射板。

图 47 (a) 和 (b) 分别为前视图和俯视图，分别示出根据本发明又一实施方案的反射板。

图 48 为透视图，示出了一个反射板，其中单元反射区域是任意排列的。

图 49 (a)、(b)、(c) 和 (d) 为描述模具制造过程的视图。

图 50 (a)、(b)、(c) 和 (d) 为全剖面图，示出了使用同一模具制造反射板的一种方法。

图 51 (a)、(b)、(c) 和 (d) 为全剖面图，示出了使用图 49 中所制造的模具制造反射板的另一种方法。

图 52 为根据本发明的又一实施方案的反射板的剖面图。

图 53 为全剖面图，示出一个用到光路转换层的反射板。

图 54 为全剖面图，示出另一个用到光路转换层的反射板。

图 55 为全剖面图，示出又一个用到光路转换层的反射板。

图 56 为全剖面图，示出一个反射型液晶显示设备。

图 57 为透视图，示出一个无线信息传输装置。

图 58 为透视图，示出一个移动信息终端。

图 59 为透视图，示出一台电视机；并且

图 60 为透视图，示出一台个人电脑。

### 发明详述

根据这些附图，在下文中给出本发明具体实施方案的描述。

图 7 (a) 是一幅大致的透视图，描述了根据本发明一种实施方案的反射板 11 的基本结构和作用，图 7 (b) 放大显示了反射板 11 的一部分。反射板 11 通过将许多单元反射区域 13 (在图 7 中仅有一个单元反射区域 13 画成网格状) 排列在衬底 12 上而构成。考虑到各自反射区域 13 而从指定方向入射的光线被发射以使它们几乎重合在一指定平面 (假定存在观察点的平面或曲面) 的指定平面区域 14 (以下称作“发射区域”) 上。也就是说，被各自的单元反射区域反射的光线在指定平面上的发射区域 14 上互相交叠，整个反射板的反射光线被聚集以致在发射区域 14 上交叠。因此，若单元反射区域 13 形成到相当于整个屏幕，则有可能在发射平面 14 上观察到整个屏幕。

另外，尽管优选地来说，从反射板 11 反射的光线在液晶面板 18 表面所反射的规则反射光线包围下反射，并发射到不与指定平面上规

则反射光线的发射区域 15 (以下称作“光亮区域”) 相交叠, 此反射光线可能与光亮区域 15 部分交叠, 如图 7 所示。所以, 若发射区域 14 与光亮区域 15 在指定平面上交叠, 发射区域 14 上除了与光亮区域 15 交叠的区域之外的区域成为有效视场区域 16; 而若发射区域 14 不与光亮区域 15 交叠, 发射区域 14 与有效视场区域 16 一致。同样, 即使发射区域 14 与光亮区域 15 交叠而且交叠区域很小, 发射区域 14 也几乎与有效视场区域 16 一致。

整个屏幕可以在上述形成宽环状的发射区域 14 中观察到。然而, 由于从反射板 11 的各自的单元反射区域 13 反射的光线不会发射出公共的发射区域 14, 有可能减少向仅有部分屏幕能被观察到的无用方向上反射的光线, 由此可以提高光线利用率, 并使液晶面板 18 的屏幕变得明亮。特别地, 即使通过加宽有效视场区域 16 而加宽整个屏幕能被观察到的范围, 屏幕也几乎不会变暗, 由此可以提高分辨性能。如果反射部件用来做液晶显示设备, 则能提高液晶显示设备的质量。

更进一步, 由于反射板 11 所反射光线的发射区域 14 与液晶面板 18 的表面上规则反射的规则反射光线所导致的光亮区域 15 不重合, 或者其重合部分很小, 有可能减少向由于被规则反射光线淹没而无法观察到屏幕的无用方向上反射的光线, 由此可以进一步提高其光线利用率, 由此液晶面板 18 的屏幕变得明亮, 其分辨性能得以提高。

各自的单元反射区域 13 由单个凹陷或突起 17 或大量凹陷或突起 17 组成, 单元反射区域 13 基本上周期地或规则地排列, 如图 8 所示。然而, 这些单元反射区域 13 也可以像下面要提到的一样任意地排列。同样, 组成单元反射区域 13 的凹陷或突起 17 也可以周期地或规则地排列。这些凹陷或突起也可以任意安排。

另外, 给出一个表面反射型反射板的描述, 该反射板表面上形成了一个凹陷或突起的结构, 用以通过各自的凹陷或突起的表面反射入射光线。然而, 侧面反射型反射板也是可以接受的, 入射光线被形成于衬底侧面的凹陷或突起结构所反射。

其次, 给出单元反射区域 13 的详细结构。图 8 中所示的反射板



11 是这么一种类型：其中的单元反射区域周期排列形成一个矩阵（形成网纹状）。图 9（a）为位于反射板 11 中心 P 的一个单元反射区域 13 的前视图，图 9（b）为其俯视图（等高线图）。图 10（a）为位于远离反射板 11 中心 P 位置上的一个单元反射区域 13 的前视图，图 10（b）为其俯视图（等高线图）。另外，单元反射区域 13 可以以反射板 11 的中心 P 为圆心同心排列。

在反射板 11 中，各自的单元反射区域 13 由单个突起 17a 组成，而各自的突起 17a 具有一个近四边金字塔形或近锥形的弯曲表面。突起 17a 的顶点 19a 与单元反射区域 13 四边之间的倾斜或弯曲平面的形状（或者说倾斜角的分布）依据目标发射区域而设计。由于突起 17a 不具有任何垂直于入射光线的平面（切面）但具有陡峭的顶点，突起 17a 所导致的反射光线几乎都不会反射到反射板 11 的前表面（按规则反射方向）。

由于必须使位于不同位置的突起 17a 所反射的光线反射至公共的发射区域 14，突起 17a 的形状互相之间随单元反射区域 13 所处的位置而有很细微的不同。例如，如图 9（a）和 9（b）所示，在位于反射板 11 中心 P 处的单元反射区域 13 中，突起 17a 的顶点 19a 位于上方在该单元反射区域 13 中心的垂直方向上，由此突起 17a 可以以几乎相同的数量向各个方向反射光线。相反的，如图 11 所示，在远离反射板 11 中心 P 的单元反射区域 13 中，突起 17a 的顶点 19a 位于上方从单元反射区域 13 中心到发射区域 14 中心 O 的线段上，突起 17a 的顶点 19a 偏向反射板 11 中心一侧，如图 10（a）和（b）所示；如图 12 所示，光线非对称地向各个方向反射。同样，这样一个突起 17a 的精确形状依靠计算机等由光学设计来进行确定，以便光线反射到指定发射区域 14 上。

结果，从整个反射板来判断，在各自单元反射区域 13 中突起 17a 的顶点 19a 的位置依照单元反射区域 13 与发射区域 14 中心或反射板 11 中心 P 的距离而稍有不同，如图 13 所示。详细地说，依照离开反射板 11 中心 P 距离的变大，突起 17a 顶点 19a 的位置逐渐从单元反射

区域 13 的中心偏向靠近发射区域 14 中心或反射板 11 中心 P 地一侧。

进一步, 单元反射区域 13 可以由大量凹陷或突起组成。例如, 突起 17a 可以分为许多个, 如图 9(a) 和 (b) 以及图 10(a) 和 (b) 所示。

另外, 单元反射区域 13 可以由凹陷组成。作为凹陷 17b 的一个例子, 通过将凹陷 17b 的最低点 19b 定位在从单元反射区域 13 中心到发射区域 14 中心 O 的连线的延长线上以使最低点 19b 离开反射板 11 的中心, 凹陷 17b 所反射的光线几乎都不会被反射到反射板 11 的前面, 而是会被发射到指定的发射区域 14。详细地说, 在图 14 所示的实施方案中, 单元反射区域 13 由内表面弯曲、近圆锥或近金字塔形的凹陷 17b 组成。在凹陷 17b 最低点 19b 和单元反射区域 13 四边之间倾斜的弯曲表面的形状 (或者说倾角的分布) 相应于目标发射区域而设计。凹陷 17b 不具有任何垂直于入射光线的平面 (切面) 但在最低点 19b 是陡峭的。所以, 被凹陷 17b 所反射的光线几乎都不会反射到反射板 11 的前面 (按规则反射方向)。

在通过排列由这种凹陷 17b 构成的单元反射区域 13 而组成的反射板 11 中, 在所有单元反射区域 13中位于中心 P 的单元反射区域 13 里, 凹陷 17b 的最低点 19b 位于中心 P 垂直向下的位置上, 由此凹陷 17b 可以在各个方向上等量反射光线。相反, 在远离反射板 11 中心 P 的单元反射区域 13 中, 凹陷 17b 的最低点 19b 位于从发射区域 14 中心到单元反射区域 13 中心的连线的延长线上, 由此凹陷 17b 的最低点 19b 偏向远离发射区域 14 中心或反射板 11 中心的方向, 如图 14(a) 和 (b) 所示。结果, 在这样一个反射板 11 中, 在各自单元反射区域 13 中的凹陷 17b 的最低点 19b 的位置根据各自单元反射区域 13 距发射区域 14 中心或反射板 11 中心 P 距离的增大而逐渐不同。如图 14(c) 所示, 凹陷 17b 的最低点 19b 的位置逐渐从单元反射区域 13 的中心偏向发射区域 14 的中心或从反射板 11 的中心 P 偏向根据单元反射区域 13 远离反射板 11 的中心 P 而远离的方向。

图 15 至图 20(a)、(b) 和 (c) 示出了发射区域 14 和光亮区

域 15 之间的关系, 同时示出了与其相应的突起 17a 的形状。图 15 示出了一种设计方案, 其中, 发射区域 14 内圆周边的边界成为一个几乎与光亮区域 15 的外边缘相内切的圆。若假设在指定平面上的发射区域 14 的外边缘是椭圆形的, 半长轴为 “a”, 半短轴为 “b”, 光亮区域 15 的较长边长度为 “w1”, 其较短边长度为 “w2”, x-y 坐标的原点位于发射区域 14 的中心 O 上, x 轴平行于发射区域 14 的长轴方向而 y 轴平行于其短轴方向 (该假设在此后都相同), 则发射区域 14 由下面的表达式 (1) 和 (2) 来表达。如图 16 (a)、(b) 和 (c) 所示, 为了获得以上所述, 单元反射区域 13 成为方形, 而突起 17a 成为近圆锥形。

$$\frac{x^2}{\left(\frac{w2}{2}\right)^2} + \frac{y^2}{\left(\frac{w2}{2}\right)^2} > 1 \quad \dots (1)$$

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} < 1 \quad \dots (2)$$

图 17 示出了发射区域 14 内圆周边的边界的一种设计方案, 以使其成为一个几乎与光亮区域 15 的外边缘相内切的椭圆, 发射区域 14 由下面的表达式 (3) 和 (4) 来表达。如图 18 (a)、(b) 和 (c) 所示, 为了获得以上所述, 单元反射区域 13 成为矩形, 在其中突起 17a 成为近椭圆锥。

$$\frac{x^2}{\left(\frac{w1}{2}\right)^2} + \frac{y^2}{\left(\frac{w2}{2}\right)^2} > 1 \quad \dots (3)$$

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} < 1 \quad \dots (4)$$

图 19 示出了发射区域 14 内圆周边的边界的一种设计方案, 以使其成为一个几乎与光亮区域 15 的外边缘相重合的矩形, 发射区域 14 由下面的表达式 (5)、(6) 和 (7) 来表达。如图 20 (a)、(b) 和 (c) 所示, 为了获得以上所述, 单元反射区域 13 成为一个矩形区域, 突起 17a 成为近金字塔锥形。

$$\left| x - \frac{w1}{2} \right| > 0 \quad \dots (5)$$

$$\left| y - \frac{w2}{2} \right| > 0 \quad \dots (6)$$

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} < 1 \quad \dots (7)$$

若外部光线垂直入射液晶面板 18, 光亮区域 15 成为液晶面板 18 的整个正面。然而, 发射区域 14 和光亮区域 15 的交叠部分越小, 在有效视场区域之外的发射光线就越少, 由此可以提高光线利用率, 并可以使屏幕更亮。然而, 制造图 16 (a)、(b) 和 (c) 中所示这样的近圆锥突起更容易。所以, 优选地使发射区域 14 和光亮区域 15 的交叠部分尽可能小, 同时要考虑到设计和制造突起 17a (和凹陷 17b) 的难度以及其制造费用。

然而, 最优选的结构是这样的: 发射区域 14 和光亮区域 15 根本不互相交叠, 如图 19 所示。在这样设计的单元反射区域中, 从突起 17a 的制造精度上看, 要完全使它们的交叠为零是很困难的。同样, 实际上, 当考虑到反射板 11 的批量生产时, 从设计上看必须允许反射板 11 引起的所有反射光线中的 30% 或更少被向内发射至发射区域 14 (或发射进光亮区域 15)。另外, 必须允许大约 10% 的反射光线泄漏出发射区域 14。结果, 从设计上看, 发射至发射区域 14 或有效视场

区域 16 的光线总量只有被反射板所反射的光线总量的 50~60%。然而,与使用现有技术的反射板的方案相比较,屏幕的亮度(显示照明)可以加倍。自然,从设计上看,将发射至发射区域 14 或有效视场区域 16 的光线总量设计成反射板所导致的总反射光线的 70% 或更多。

同样,在显示设备中,工作面的垂线和光线的夹角通常在 20°到 30°之间,最大为 60°。从而,关于某幅图像的显示设备,相对于显示设备的垂线来说超过 60°的视场是不需要的,由此优选地,由反射板 11 所导致的发射区域 14 的扩展角  $\alpha \leq 60^\circ$  (如图 21 所示)。

特别地,观察者的通常视点的方向是一个从显示设备法线算起 30°的倾斜角。同样,观察者的视点几乎全都集中在大约为  $30^\circ \pm 15^\circ$  的区域内。所以,优选地,当从反射板 11 观察时,发射区域 14 的扩展角大约为 15°到 45°。为了设计这样一个发射区域 14,由下面的表达式(9)通过利用对角线方向上的长度  $w$  来定义到发射区域 14 的垂直距离  $h$ ,其中  $w$  由下面的表达式(8)定义,如图 22(b)所示,作为反射板 11 长轴方向上的长度  $w_1$  和其短轴方向上的长度  $w_2$  的平均,以使从反射板 11 中心到发射区域 14 内边缘的部分的角度  $\beta = 15^\circ$ ,如图 22(a)所示。并且,若假设发射区域 14 的宽度为  $K$ ,表达了发射区域 14 的表达式(10)和(11)通过将  $K$  代入上述表达式(3)和(4)而得到。并且,设计成反射板 11 所导致的反射光线的 70% 或更多被反射至这个区域。例如,根据发射光线总量的模拟实验(以制造每边长为 10cm 并用仿形铣床确定其形状的正方形反射板而获得的数据为基础,已经实现了该实验)的结果,在垂直于反射板方向距离  $h$  为 30cm 处获得了一个外半径为 15cm、内半径为 5cm 的环状发射区域,并计算了发射至发射区域的光线总量。在此情况下,有可能获得入射至反射板的光线总量的 76% 的发射光线。

$$w = \sqrt{(w_1)^2 + (w_2)^2} \quad \dots (8)$$

$$h = \left( \frac{w}{2} \right) \cot \beta \quad \dots (9)$$

$$\frac{x^2}{\left( \frac{w1}{2} \right)^2} + \frac{y^2}{\left( \frac{w2}{2} \right)^2} > 1 \quad \dots (10)$$

$$\frac{x^2}{\left( K + \frac{w1}{2} \right)^2} + \frac{y^2}{\left( K + \frac{w2}{2} \right)^2} < 1 \quad \dots (11)$$

同样，并不要求发射区域 14 存在于光亮区域之外的整个圆周。如图 23 (a) 所示，发射区域 14 可以顺应使用环境而仅仅建立在光亮区域 15 的左部和右部及其下部。如图 23 (b) 所示，发射区域 14 可以仅建立在光亮区域 15 之上和之下，又如图 23 (c) 所示，发射区域 14 可以仅建立在光亮区域 15 之下。当然，发射区域 14 也可以建立在其它地方。按照这样一些结构，响应装备了反射型液晶显示设备的一起的使用方法，可以减少从屏幕发射至不必要方向的光线，从而可以增加发射至必要方向的光线总量，由此有可能提高屏幕的亮度。

例如，在图 24 所示的移动电话 20 的情形中，当手持电话 20 并倾斜一定角度时观察到显示屏 21。在这样一种情形中，由于显示屏向上发射的光线是无用的，向上反射的光线被抑止了，如图 24 所示，本来被导向上方的光线被发射至屏幕的左边、右边和下边，由此有可能获得更光亮的显示屏 21。

图 26 (a) 和 (b) 表示了一个像图 25 中所示的那样将光线从反射板 11 发射至屏幕左边、右边以及下方的突起 17a 的形状。图 26 (a) 示出了位于反射板 11 中部的突起 17a。虽然在左侧和右侧具有对称的形状，但突起 17a 并不向上发射光线。就是说，向上的面被放置成垂直面或急剧倾斜面。图 26 (b) 示出了单元反射区域 13 的在图 25 中发射光线的突起 17a，在其中顶点 19a 偏向反射板 11 中心一侧(图

中的右侧)。

图 28 表示了一个像图 27 中所示的那样将光线从反射板 11 向上和向下发射的突起 17a 的形状。图 28 显示了位于反射板 11 中部的突起 17a。就是说,突起 17a 在左向和右向具有平缓坡面,当突起 17a 以上部和下部的大坡面向上和向下反射光线时,几乎不会向左向和右向反射光线。

图 30 示出了如图 29 所示的那样仅从反射板 11 向下发射光线的突起 17a 的形状。图 30 显示了位于反射板 11 中间的突起 17a,它在向下侧以很大的倾斜角向下反射光线。然而,突起 17a 几乎不向左和向右反射光线,因为在左向和右向的斜面太缓。另外,其顶部 19a 向上偏,突起 17a 几乎不向上反射光线。在这样一种结构中,由于光线可以向下集中,工作面板在显示表面下方安置时,它被照亮。

接着,给出具有另一种结构的单元反射区域 13 的描述。设计这样的实施方案,如图 31 所示,以使单元反射区域 13 的每一个都由一个单独的凹陷 17b 组成,入射到各自单元反射区域 13 的凹陷 17b 上的光线被凹陷 17b 反射,由此反射光线被发射到指定平面上的指定发射区域 14 处。

图 32(a)为描述设计这样一种凹陷 17b 的方法的视图,图 32(b)为其某部分的放大视图。若考虑凹陷 17b 截面从最低点 19b 开始的单侧半边,则确定凹陷 17b 边缘的角度,以使被此边缘反射的光线 L2 到达发射区域 14 的单侧半边的外边缘。同样,确定凹陷 17b 的最低点 19b 附近的一个角度,以使在凹陷 17b 的最低点 19b 附近反射的光线 L1 到达发射区域 14 的单侧半边的内边缘,并确定凹陷 17b 一侧的末端到最低点 19b 的倾斜度,以使光线在发射区域 14 的宽度方向均匀反射。像上面那样,确定凹陷 17b 的另一倾斜度以使被凹陷 17b 另一半反射的光线到达另一个发射区域 14。通过在整个圆周这样确定凹陷 17b 的倾斜度,可以确定凹陷 17b 的形状。

图 33 和图 34 简要示出了上述方法。如图 33 所示,确定凹陷 17b 边缘的角度  $\theta_1$ ,以使被凹陷 17b 单侧半边的边缘所反射的光线 L2 到

达发射区域 14 的单侧半边的外边缘, 并确定凹陷 17b 最低点 19b 附近的角  $\theta_2$ , 以使在凹陷 17b 最低点 19b 附近反射的光线  $L_1$  到达发射区域 14 的单侧半边的内边缘。然后, 通过线性连接两个角  $\theta_1$  和  $\theta_2$  来确定中间角, 如图 34 所示。像上面那样, 确定另半边的角  $\theta_3$  和最低点 19b 附近的角  $\theta_4$  之后, 通过线性改变此角度来确定凹陷 17b 的其它形状。这样确定的凹陷 17b 的剖面形状可以用两个抛物线表示。

图 35、图 36 和图 37 示出了设计凹陷 17b 的不同方法。正如上面所描述的, 发射区域 14 变成一个大致像椭圆形的环和大致像圆形的环。若考虑到通过发射区域 14 中点竖立在反射板 11 上的垂线 J, 首先, 确定位于反射板 11 中点 P 的凹陷 17b 的形状, 以使被位于反射板 11 中点 P 的凹陷 17b 所反射的光线被发射到发射区域 14, 如图 35 所示 (例如, 通过图 32 (a) 和 (b) 所示的那种方法)。进一步, 若确定远离中点 P 的位置 Q 处的凹陷 17b, 如果一个从发射区域 14 的中点 O 指向相应位置 Q 的角度为  $\theta_a$ , 如图 36 所示, 则此凹陷 17b 的形状与位于中点 P 的凹陷 17b 的形状相同, 由此凹陷 17b 倾斜布置以使凹陷 17b 轴向中点 E 和反射板 11 的垂线 J 所形成的角度为  $\theta_b = \theta_a/2$ , 此角度位于包括竖在反射板 11 中点的垂线 J 和凹陷 17b 轴向中点 E 在内的平面上。也就是, 如图 37 所示, 此凹陷 17b 具有和位于中点 P 的凹陷 17b 相同的形状, 以角度  $\theta_b$  倾斜。具有相同形状的凹陷 17b 就这样排列在反射板 11 的整个圆周上, 并以相应于各自凹陷 17b 安放的位置而倾斜, 由此有可能在发射区域 14 收集被各自凹陷 17b 反射的光线。

同样, 确定关于一个远离中心 P 的凹陷 17b 的中轴 E, 得到了竖在反射板 11 中点的垂直线 J 和中轴 E 的交点, 而关于其它 17b, 可确定凹陷 17b 的倾斜度以使各自中轴 E 通过该交点, 由此所有凹陷 17b 的中轴 E 相交于同一点。

图 38 到图 45 示出了一种通过在反射板 11 上形成凹陷图案的方法设计反射板的设计实例, 凹陷图案通过像上面描述的那样改变凹陷 17b 的倾斜度来形成。图 38 为示出一个  $20\mu\text{m}$  宽凹陷 17b 的剖面图的



视图, 该凹陷安置于反射板 11 中点, 图 39 为对角地观察该凹陷 17b 的视图(线框图), 图 40 为从一侧观察该凹陷 17b 的视图(线框图)。图 41 为示出一个  $20\mu\text{m}$  宽凹陷 17b 的剖面图的视图, 该凹陷位于距离反射板 11 中点  $40\text{mm}$  处的位置上, 图 42 为对角地观察该凹陷 17b 的视图(线框图), 图 43 为从一侧观察该凹陷 17b 的视图(线框图)。同样, 此高度为 0 的平面就是与反射板 11 表面相同的平面。另外, 图 44 为示出反射板 11 中点附近的凹陷 17b 排列的视图。进一步, 图 45 为示出反射板 11 中点附近的单独一行凹陷 17b 的视图(在其中, 尽管省略了平直部分的图示, 但凹陷实际上都是安置在这些平直部分上)。

图 46 和图 47 示出了微小的类楔状突起 17c (也可是凹陷), 它们安置在单元反射区域 13 上。若反射板 11 形成的发射区域 14 仅在一个方向上(例如, 在工作侧), 如图 23(c) 所示, 有可能利用这样一种类楔状突起 17c。突起 17c 的断面近似为直角三角形, 其表面为弯曲的。

为了在某个指定发射区域 14 上收集光线, 即使是一个类楔状突起 17c, 也必须顺从突起 17c 的位置而改变表面倾斜度。然而, 为了这个原因, 如图 46(a) 和 (b) 所示, 当保持突起 17c 的高度为常数时, 其长度(突起 17c 的间距)却可能是改变的。同样, 如图 47(a) 和 (b) 所示, 当保持突起 17c 的长度为常数时, 其高度则可能是改变的。

另外, 尽管没有图示出来, 发射区域 14 的中心没有必要位于通过反射板 11 中点 P 的垂线上。其中发射区域 14 可位于偏离反射板 11 的位置。进一步, 发射区域 14 没有必要位于平行于反射板 11 的平面上, 它关于反射板 11 表面可以是倾斜的。

另外, 单元反射区域 13 没有必要具有相同的尺寸。如图 48 所示, 其大小可以是任意的, 而其形状则可以是多边形或不确定的形式。所以, 可接受单元反射区域 13 的单元反射区域的排列不一定得是矩阵形式, 矩阵形式就是反射表面, 其中单元反射区域密集地二维排列, 而且几乎没有平直部分。

在任何一个各实施方案中, 光线被设计成作为反射板 11 的整体向

着发射区域 14 反射。然而，也可以是光线在反射平面的某些部分反射到发射区域 14 中，而光线在反射平面的某些部分反射到反射区域 14 之外。在此情形中，优选地使发射到发射区域 14 或有效场区域 16 的光线是所有入射光线的 70% 或更多。

上述反射板 11 可以用 2P（光聚合）方法制造。在 2P 方法中，首先，制造被称作“模具”的反射板 11 的金属模。利用此模具，通过复制制造大量反射板。参照图 49 和 50 给出了此过程的描述。在模具 45 的制造过程中，如图 49（a）所示制备一个衬底 41，并在其上涂上电子束保护膜（抗蚀剂）42。接下来，如图 49（b）所示，受电子束曝光而被加工出图案的电子束保护膜 42 被软化以制造反射板 11 发射区域 14 的凹陷或突起 43 的形状。然后，将诸如金属这样的压模材料——例如，镍、树脂等——通过电铸的方法沉积到原始板 44 上，从而指出如图 49（c）所示的模具。如图 49（d）所示，从原始板 44 上剥下分离出模具 45，一个反射板 11 的凹陷或突起 43 被倒转过来的倒转图案 46 就在模具 45 的内面形成了。它成为浇铸反射板 11 的模子。

其后，如图 50（a）所示，紫外线硬化树脂 48 被倒在透明衬底 47——例如玻璃衬底、透明树脂膜等——上之后（然而，如果模具 45 允许紫外线穿过，衬底 47 并不一定要是透明的），将模具 45 从紫外线硬化树脂 48 上方压到衬底 47 上，紫外线硬化树脂 48 在衬底 47 和模具 45 之间扩展，由此紫外线硬化树脂 48 将衬底 47 和模具 45 之间充满。

连续地，如图 50（b）所示，当从衬底一侧用紫外线照射到紫外线硬化树脂 48 上（或从模具 45 使紫外线穿过的衬底一侧），紫外线硬化树脂 48 通过光学硬化反应被硬化。当紫外线硬化树脂被硬化 48 之后，从紫外线硬化树脂 48 上剥离下模具 45，由此，如图 50（c）所示，模具 45 的倒转图案 46 被翻印到紫外线硬化树脂 48 的表面上。这样，就形成了单元反射区域 13 的凹陷或突起的图案 49。之后，通过溅射在紫外线硬化树脂 48 上沉积一层金属薄膜，例如 Ag、Al 等，如图 50（d）所示，由该金属薄膜形成一层反射膜 50，由此完成了一个

反射板 11.

图 51 (a)、(b) (c) 和 (d) 为示出另一种使用上述模具 45 制造反射板的方法的剖面图。利用这种方法, 如图 51 (a) 所示, 当树脂 48A 通过旋转涂敷方法涂到透明衬底 47——例如玻璃衬底和透明树脂膜等——上, 并通过烘烤硬化之后, 将模具 45 从树脂 48A 上方压到衬底 47 上, 并如图 51 (b) 所示, 从模具 45 上方对树脂 48A 施压以压踏树脂 48A。随后, 将模具 45 从树脂 48A 上剥离, 则模具 45 的倒转图案 46 被翻印到树脂 48A 表面, 如图 51 (c) 所示, 由此形成了单元反射区域 13 的凹陷或突起。其后, 通过溅射等在树脂 48A 上沉积一层金属薄膜, 例如 Ag、Al 等, 由该金属薄膜形成一层反射膜 50, 如图 51 (d) 所示, 由此完成了一个反射板 11。

图 49 和图 50 所示的利用模具 45 制造反射板 11 的方法, 不但可以实施于具有由所示突起 17a 组成的单元反射区域 13 的反射板上, 也可以实施于具有由图 52 所示的凹陷 17b 组成的单元反射区域 13 的反射板上。同样, 图 52 所示的反射板是具有由凹陷 17b 组成的单元反射区域的反射板 11, 其中, 在其表面上形成了一层由金属薄膜组成的反射膜 50。

如图 53 所示反射板是与上面结构不同的反射板 11。在反射板 11 上, 当在衬底 47 上由树脂 48 形成含有凹陷 17b 或突起 17a 的单元反射区域 13 的图案, 并在树脂 48 的表面上形成金属薄膜构成的反射膜 50 后, 再在反射膜 50 上层压一个透明树脂层, 并由树脂层形成一个形状如菲涅尔 (Fresnel) 透镜的光路转换层 51。

在此关系中, 在反射板 11 中, 入射光线在光路转换层 51 的边界上发生折射, 入射进光路转换层 51, 并被位于光路转换层 51 后侧的凹陷 17b 或突起 17a 反射, 在光路转换层 51 的表面再次折射。然后, 光线被发射到发射区域 14 (例如, 发射区域 14 被设立成环绕反射板 11 前向规则反射光线的发射区域)。通过这么一种反射板 11, 由于可能进行设计使得反射层 50 和光路转换层 51 使反射光线入射到发射区域 14 中, 可以提高设计的自由度。

图 54 和图 55 中所示的反射板 11 由反射层 50 和光路转换层 51 组成, 像图 53 所示的反射板 11 中的那样。也就是, 在图 54 的反射板 11 中, 在树脂 48 表面铸成菲涅耳棱镜形图案, 并在其表面形成反射膜 50 以形成菲涅耳反射镜。另外, 进一步铸成光路转换层 51, 其上为透明树脂, 由此在光路转换层 51 表面形成凹陷 17b 或突起 17a。

同样, 在图 55 的反射板 11 中, 在树脂 48 表面形成一层由金属薄膜组成的反射膜 50, 形成光路转换层 51, 其上为透明树脂, 在光路转换层 51 表面形成凹陷 17b 和突起 17a。在此情形中, 根据离反射板 11 中点 P 的距离不同, 凹陷 17b 和突起 17a 偏离垂直方向的倾斜度逐渐增大。

图 56 为示出反射型液晶显示设备 59 的全视图, 它装备有参照图 50 所描述的那样制造的反射板, 在其中构造液晶面板 18 以使反射面板 11 作为后侧衬底而构成。也就是, 通过在上述制造的反射板 11 表面旋转涂敷一层透明树脂——例如聚茛树脂——来在反射膜 50 上形成一层平化膜 61。其次, 在平化膜 61 上装上薄膜晶体管 (TFT) 62 和透明电极 (ITO) 60, 以形成后侧衬底 58。

另一方面, 在玻璃衬底 63 的后侧上形成黑色矩阵 66、彩色膜 65 以及透明电极 (ITO) 67, 在玻璃衬底 63 表面粘附一片偏振片 64 以形成表面侧衬底 57。然后, 在后侧衬底 58 和表面侧衬底 57 之间装入液晶层 68, 由此完成了一个反射型液晶显示设备 59。

根据这样一种反射型液晶显示设备 59, 有可能制造具有宽屏幕的反射型液晶显示设备, 其中允许使用者观察整个屏幕的有效视觉场被加宽, 而不被液晶面板表面的规则反射光线所淹没。另外, 根据这样一种结构, 液晶面板 18 和反射板结合在一起, 由此可将该反射型液晶显示设备做薄。

同样, 根据本发明的反射板并不仅限于该反射型液晶显示设备, 而可以用于其它反射型液晶显示设备上。同样, 尽管没有图示出来, 该反射板可适用于半透型液晶显示设备。

图 57 中所示的设备为无线信息传输设备 69, 例如移动电话、小

功率无线电元件等，其中具有根据本发明的反射板的反射型液晶显示设备被用作显示部分 70。图 58 中所示的设备为电子笔记本和移动信息终端 71，例如便携式计算机，其中具有根据本发明的反射板的反射型液晶显示设备被用作显示部分 70。尽管在电池驱动的这些无线信息传输设备 69 和移动信息终端 71 等中，需要节省能源，通过使用这样一种反射型液晶显示设备，将不再需要后背光，由此可节省能源。此外，当根据本发明的反射板用来做反射型液晶显示设备时，显示屏可做得更亮，并且其分辨特性可得以改善。

图 59 中所示的设备为装备有显示部分 70 和天线 73 的电视机（电视接收机）72，使用根据本发明的反射板的反射型液晶显示设备被用作显示部分 70。图 60 中所示的设备为装备有显示部分 70 和键盘 75 的个人电脑 74，其中使用根据本发明的反射板的反射型液晶显示设备被用作显示部分 70。在具有显示图像功能的屏幕显示设备——例如电视机 72、个人电脑 74——中，需要节省能源。特别地，在便携设备中，尤其需要节省能源，因为它们是由电池驱动的。所以，如果将反射型液晶显示设备用作显示部分 70，将不再需要后背光，由此可节省能源。进一步，由于根据本发明的反射板被用来做反射型液晶显示设备，显示屏可做得明亮，而且其分辨特性可得以改善。

### 工业实用性

本发明适用于反射型和半透型显示设备（例如，液晶显示设备）。其应用广泛地覆盖了具有显示部分的仪器，例如液晶显示设备、无线信息传输设备、移动信息终端、图像显示设备等。

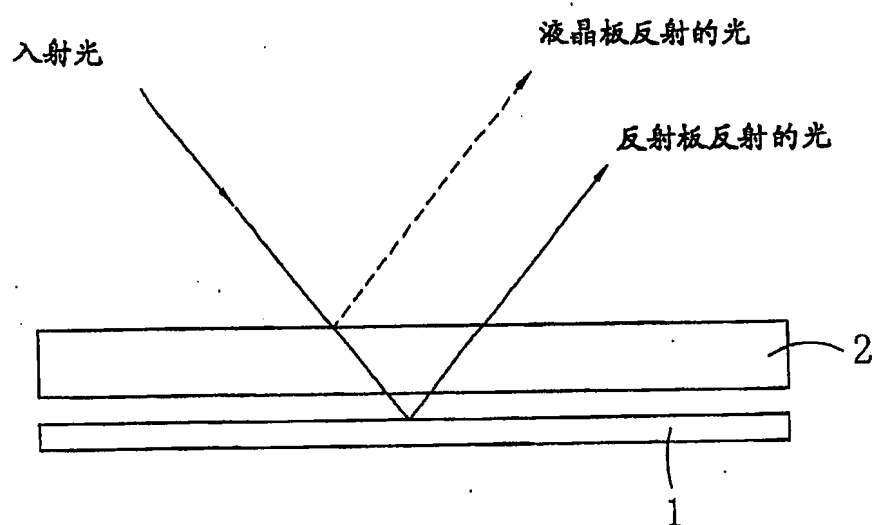


图 1

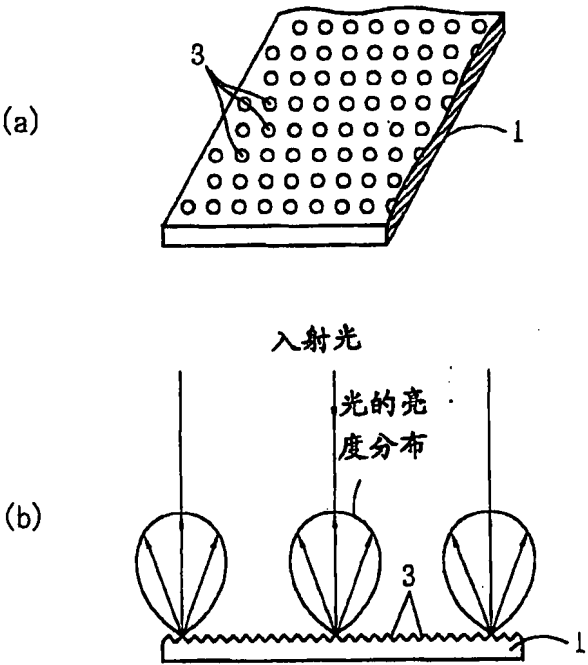


图 2

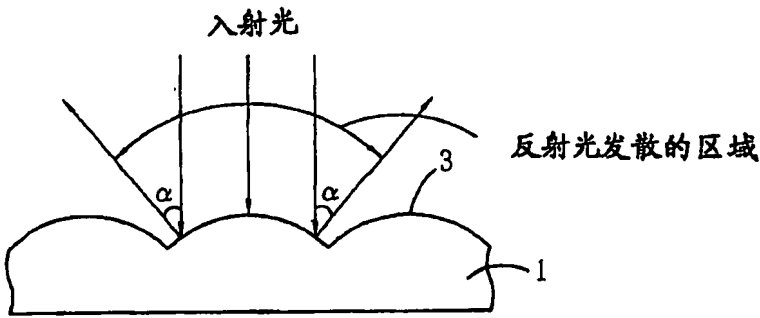


图 3





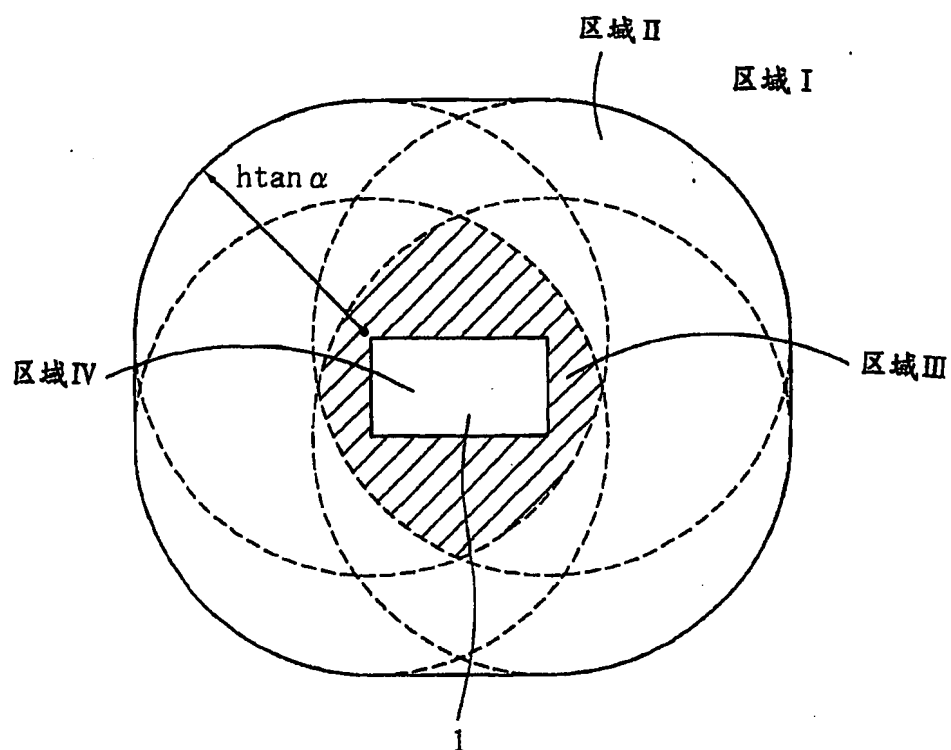


图 5

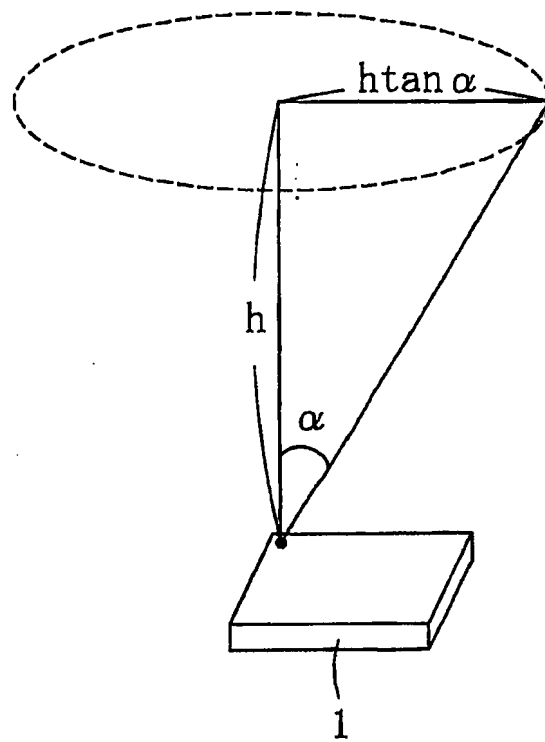


图 6

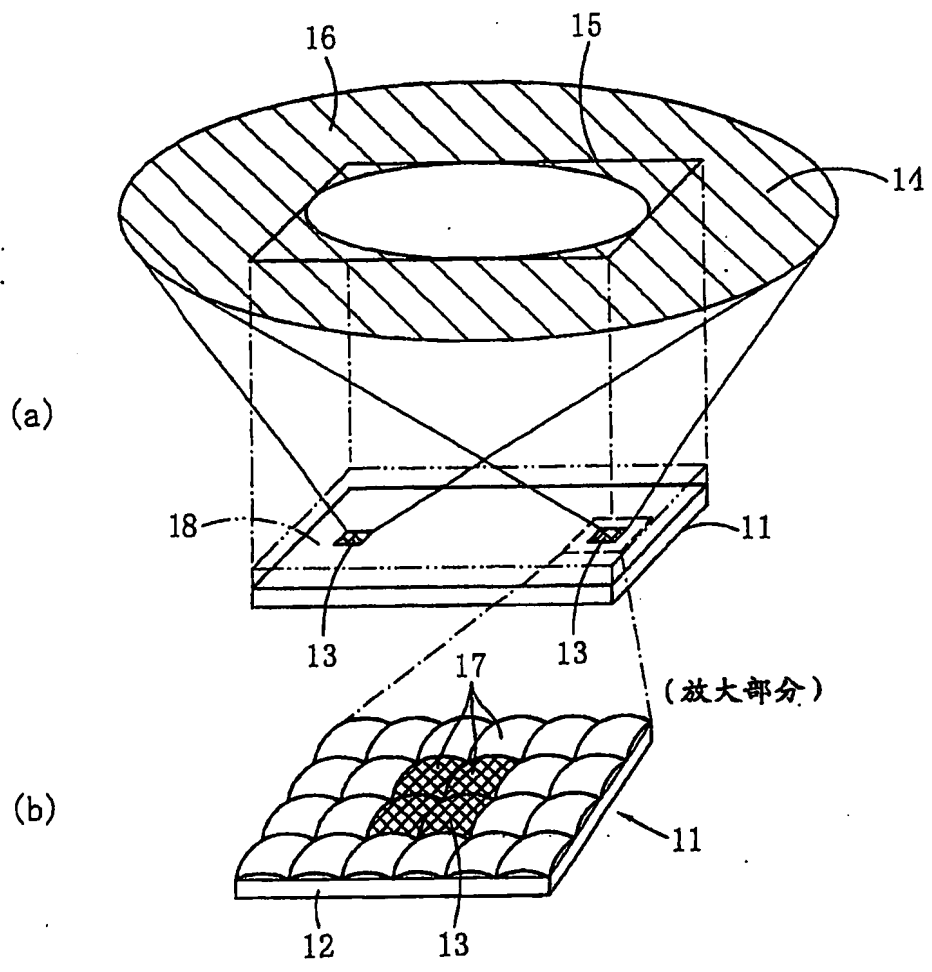


图 7

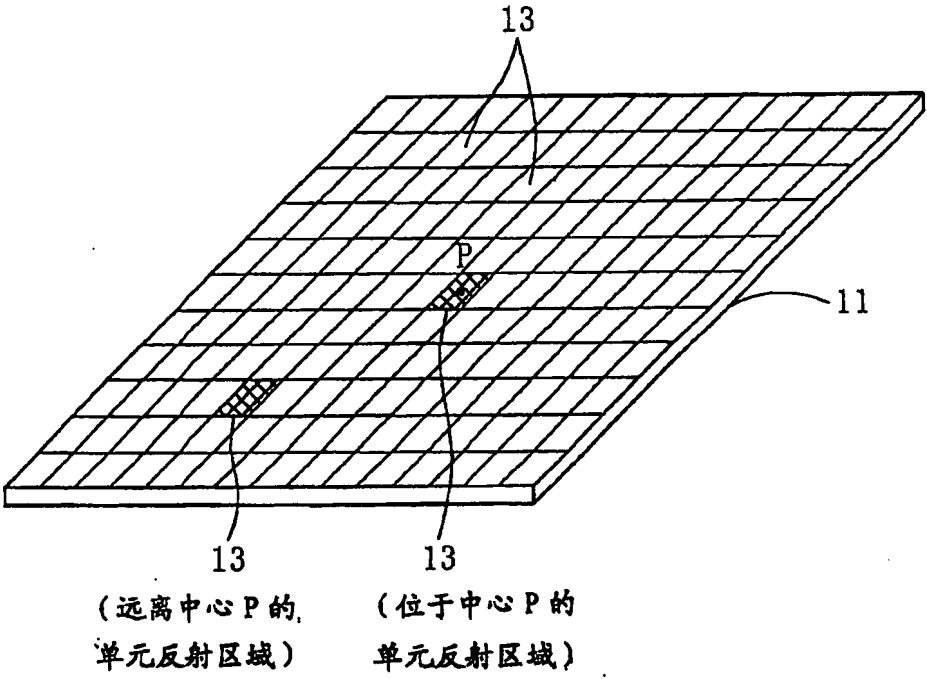


图 8

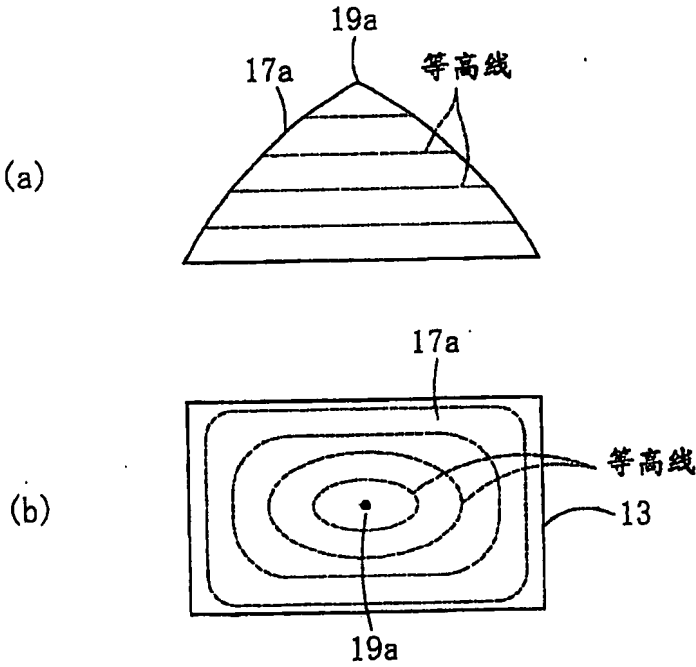


图 9

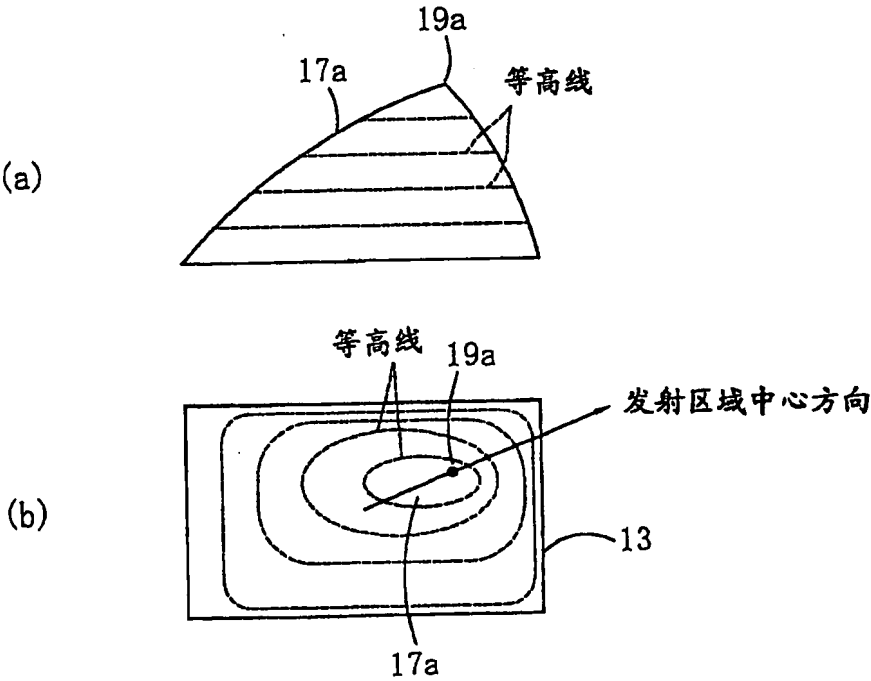


图 10

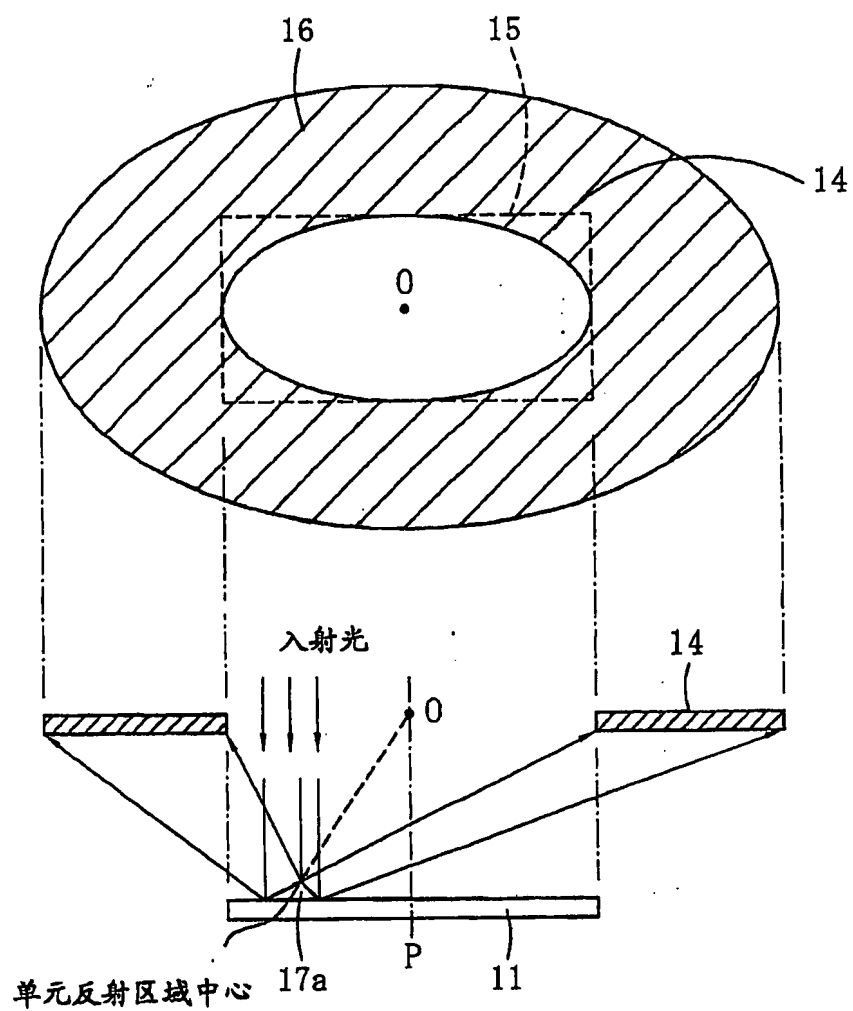


图 11

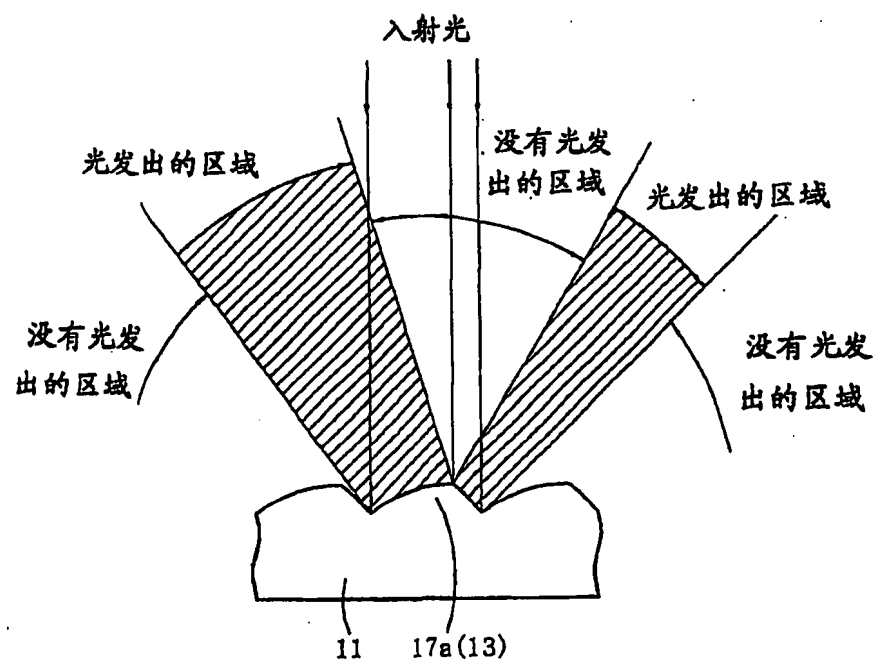


图 12

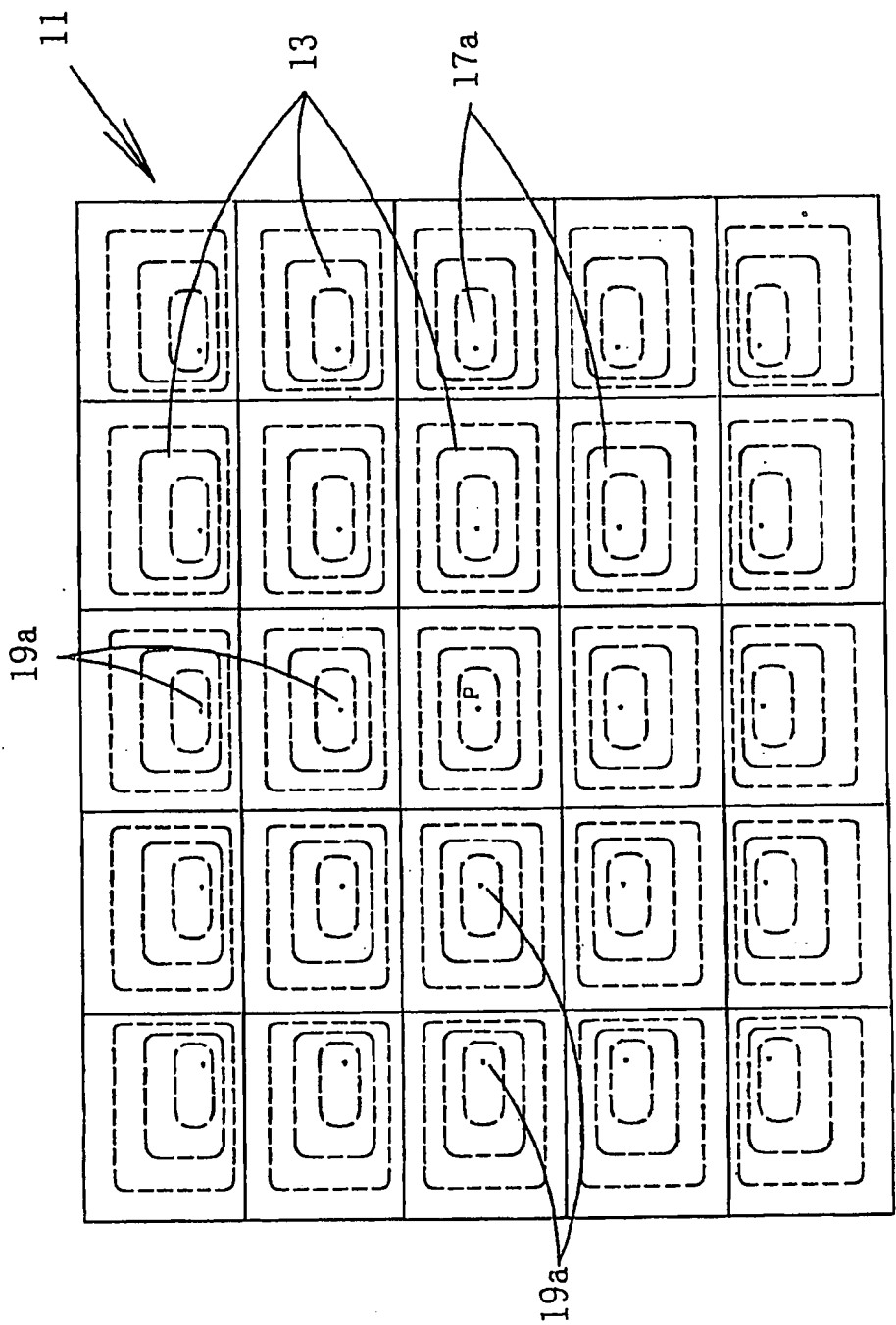


图 13



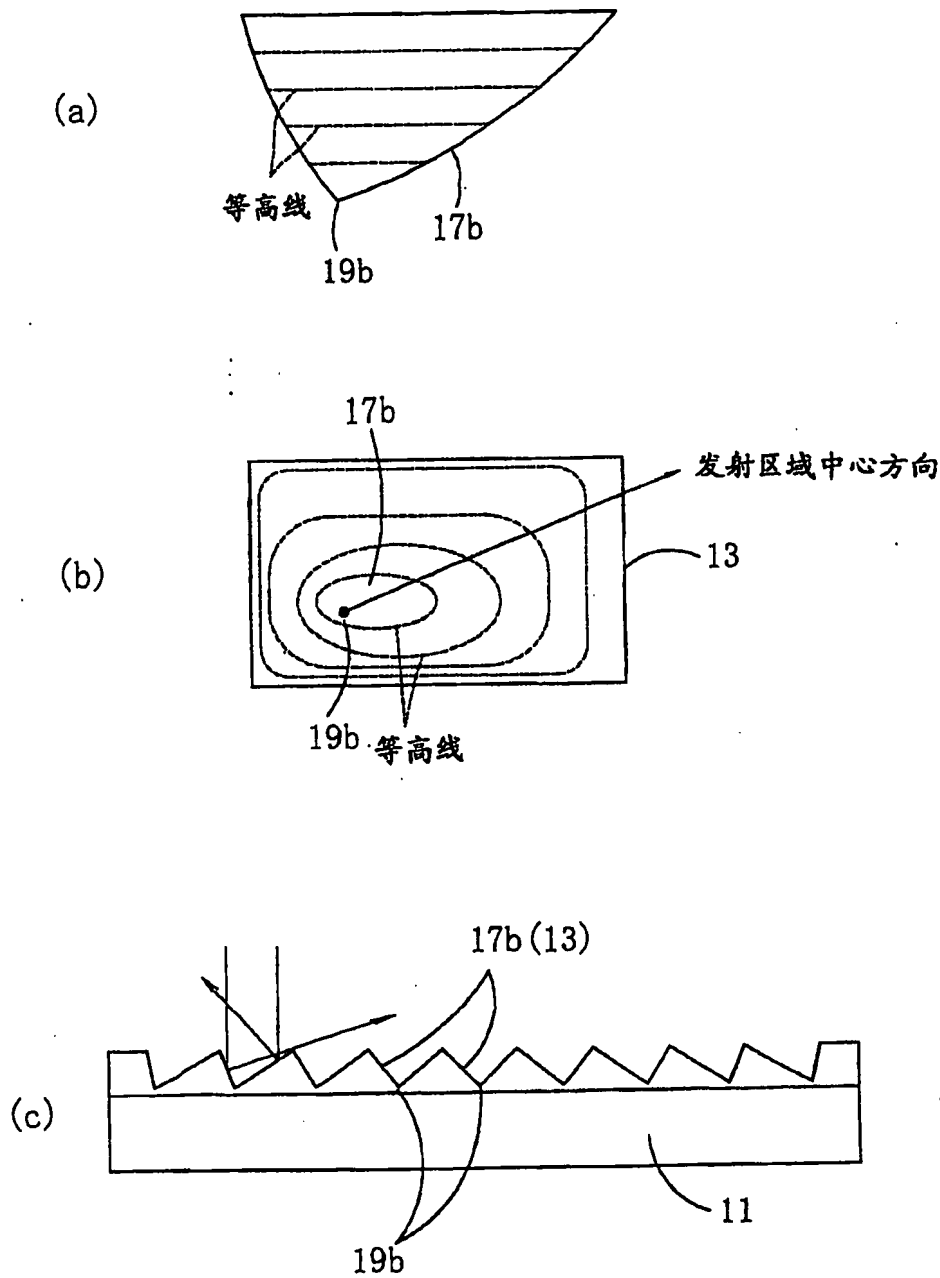


图 14

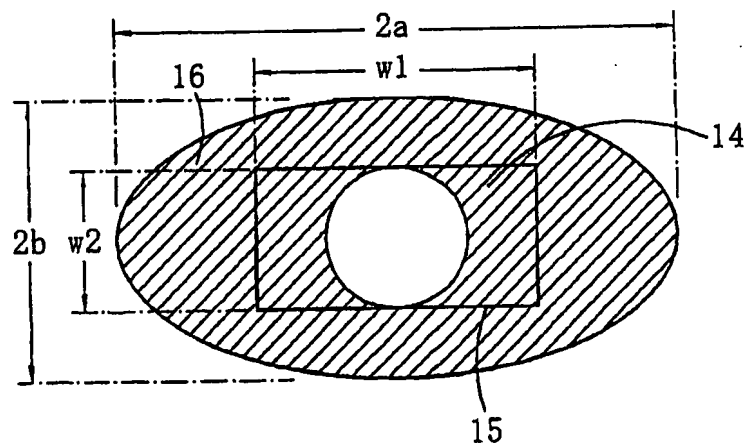


图 15

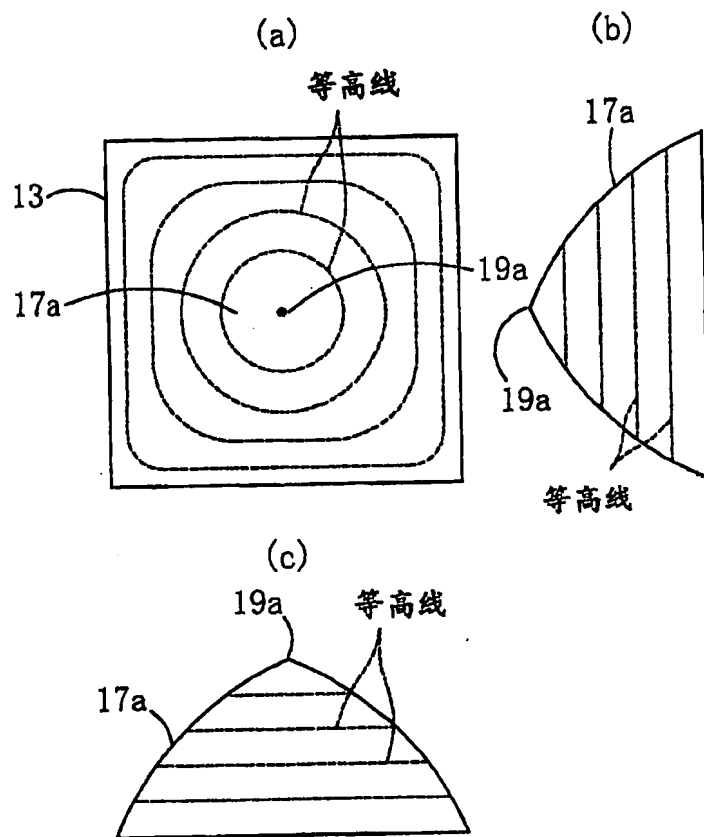


图 16

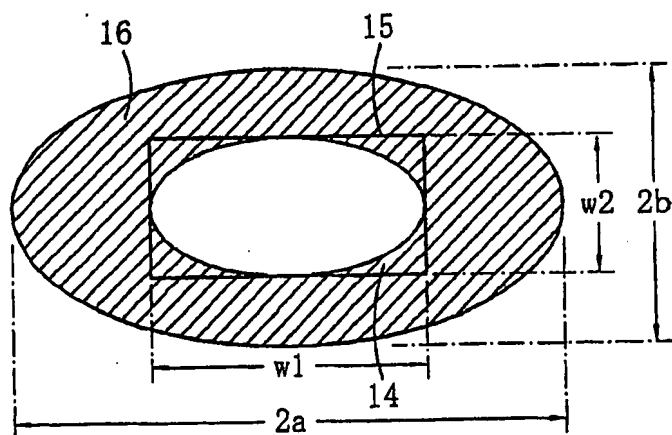


图 17

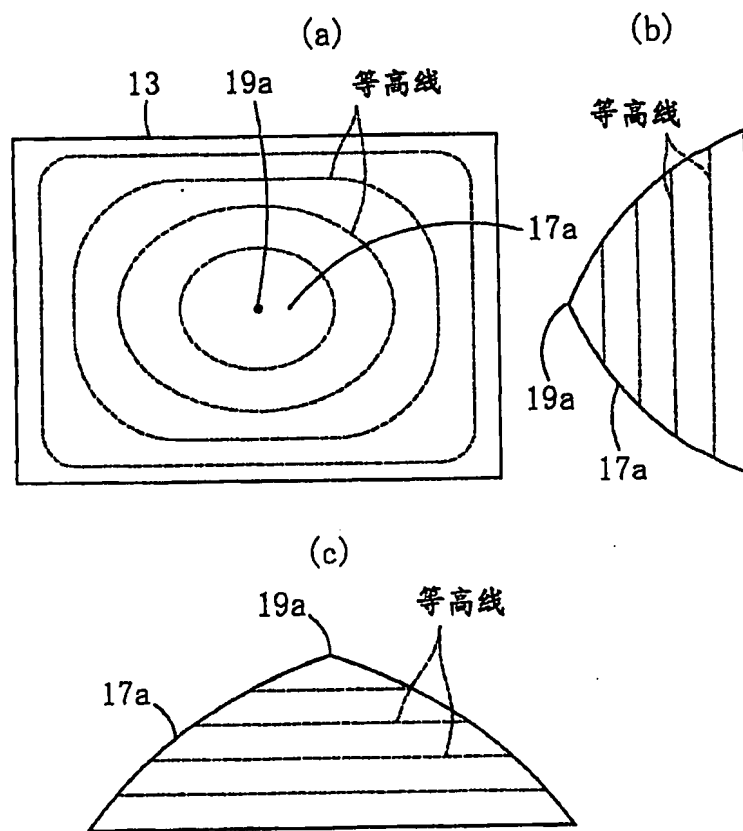


图 18

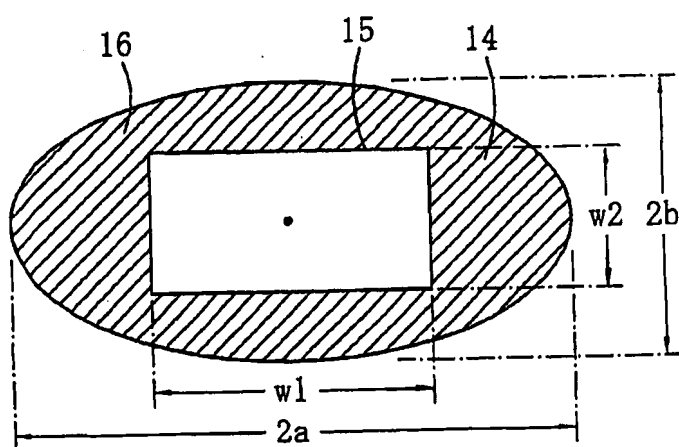


图 19

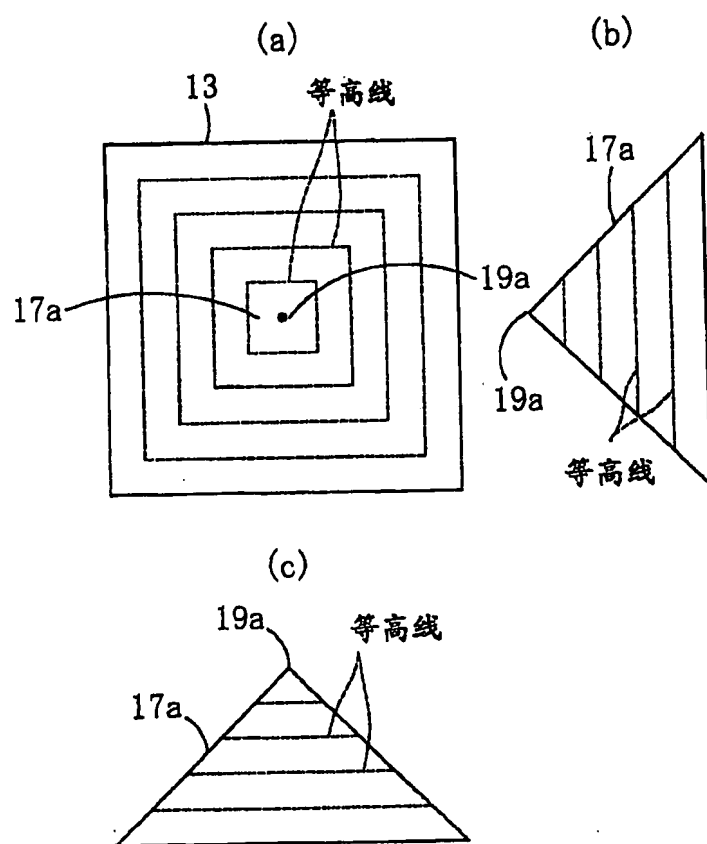


图 20

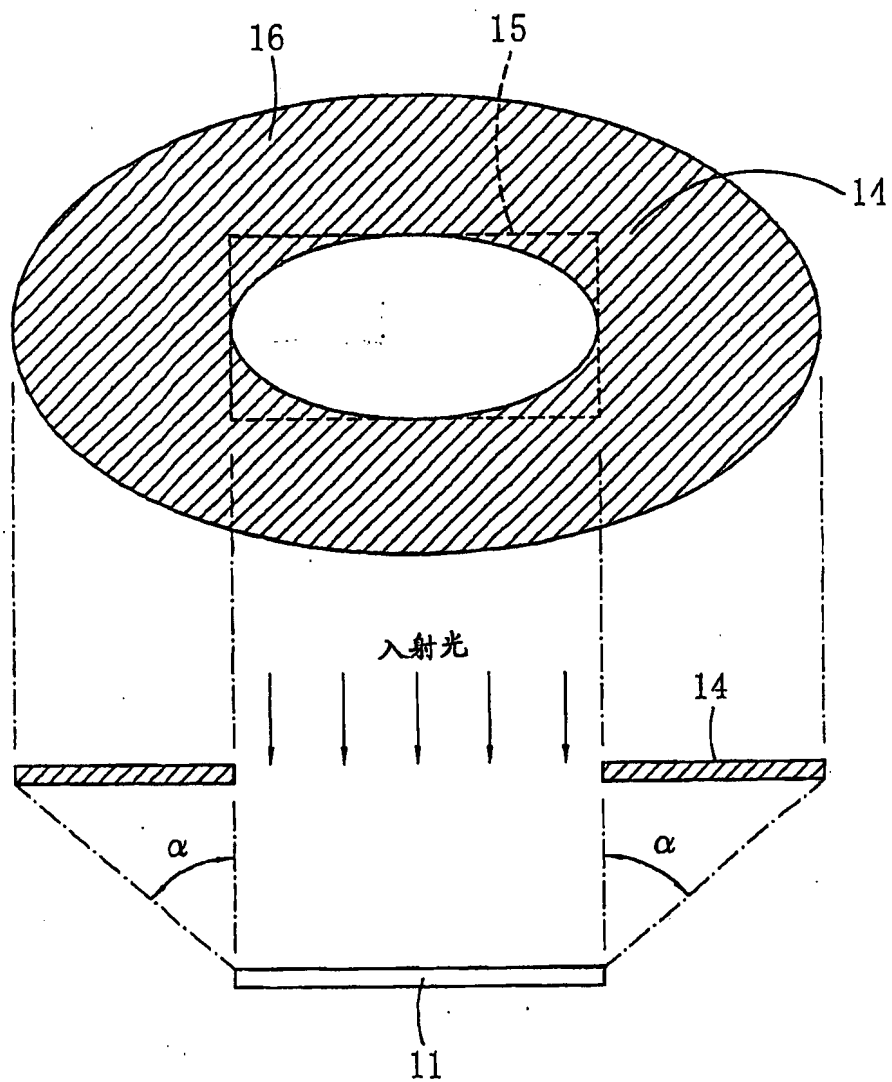


图 21

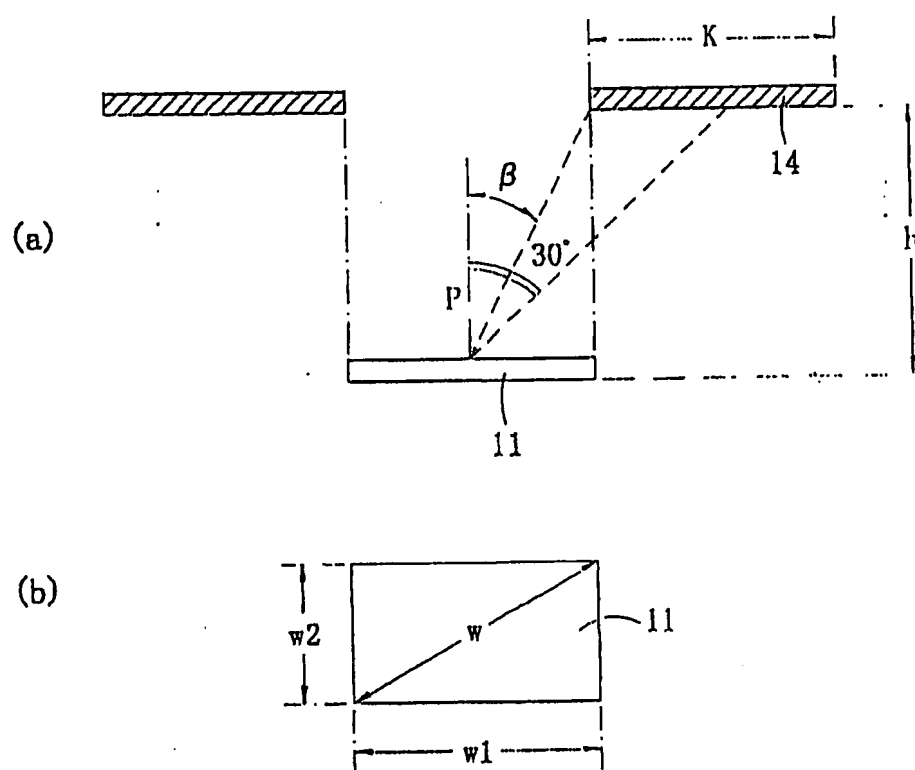


图 2 2

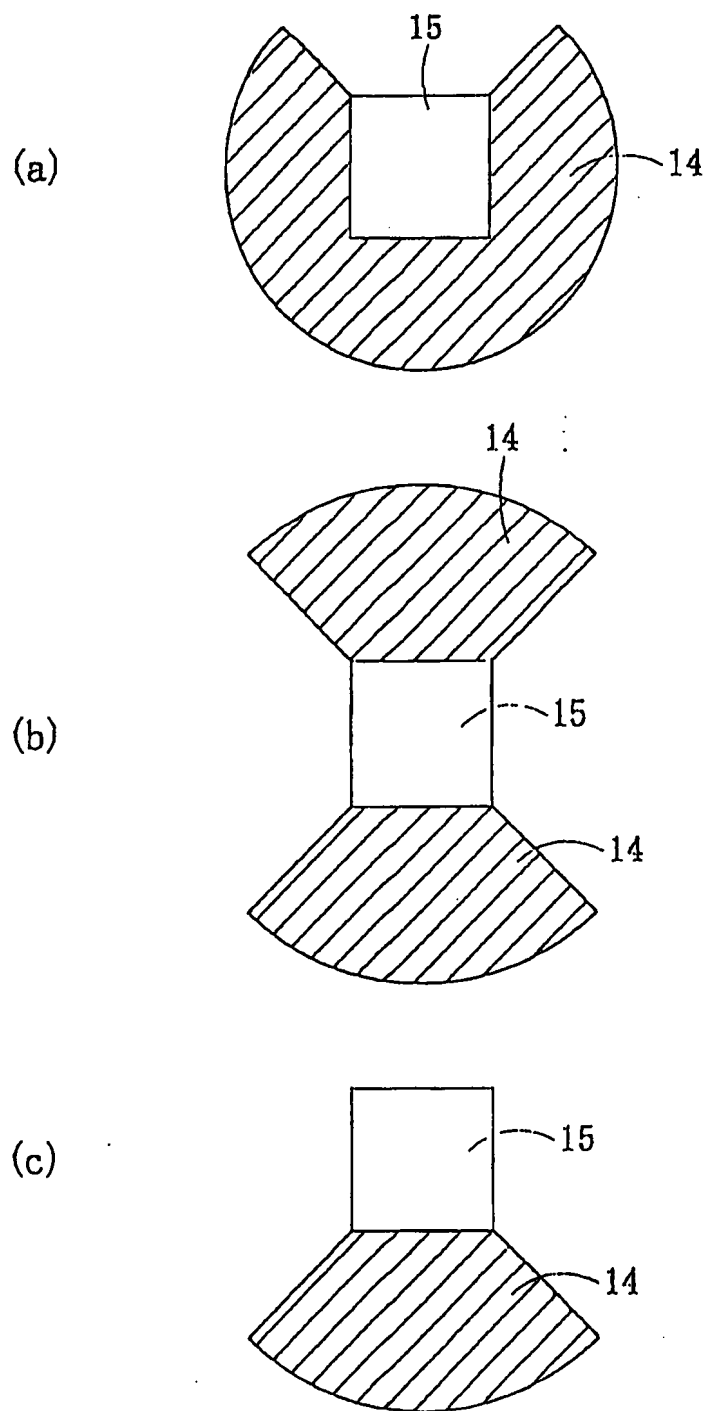


图 23

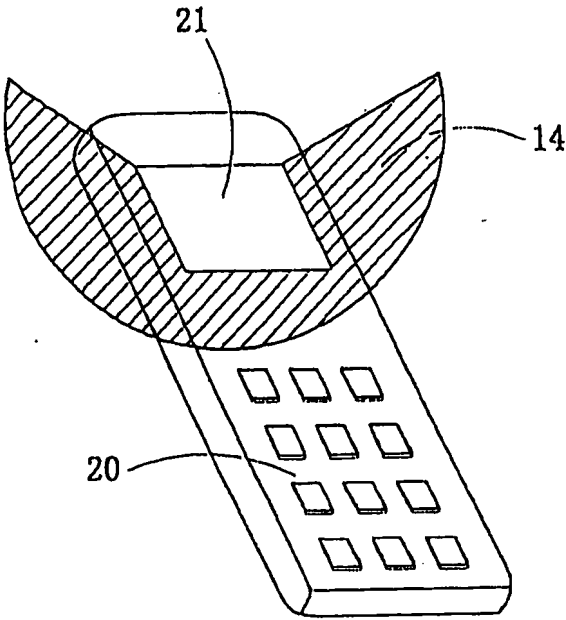


图 24



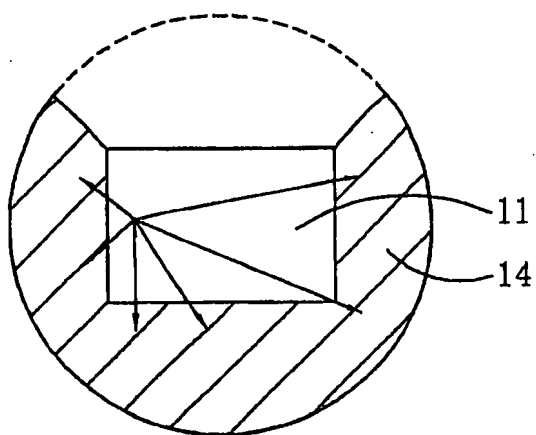


图 25

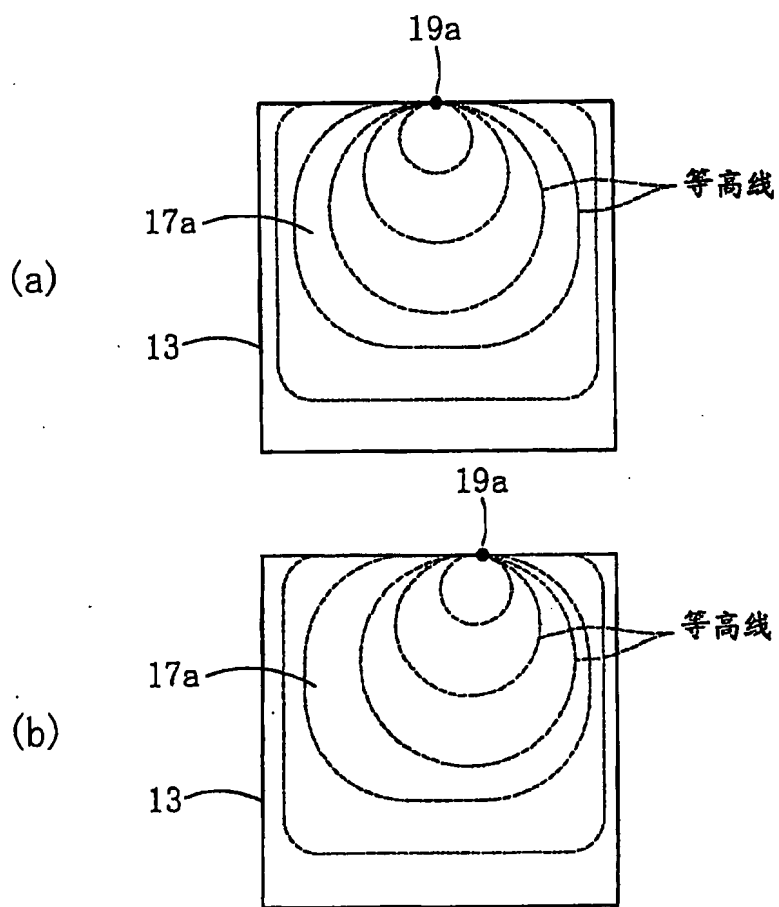


图 26

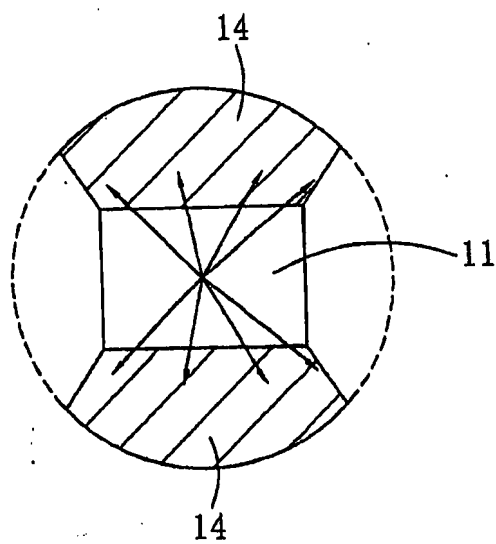


图 27

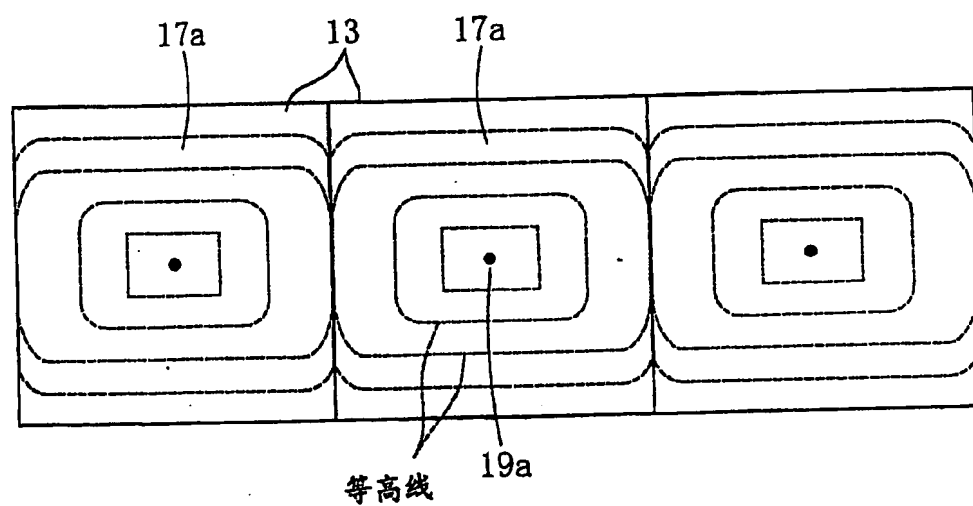


图 28

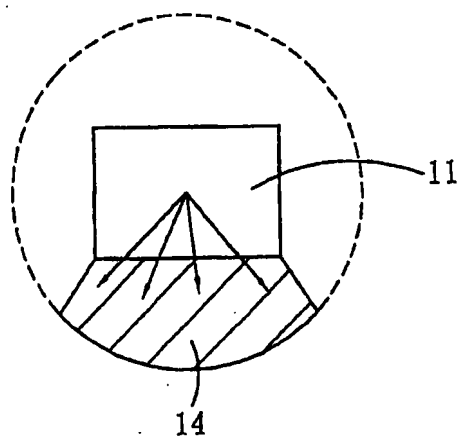


图 29

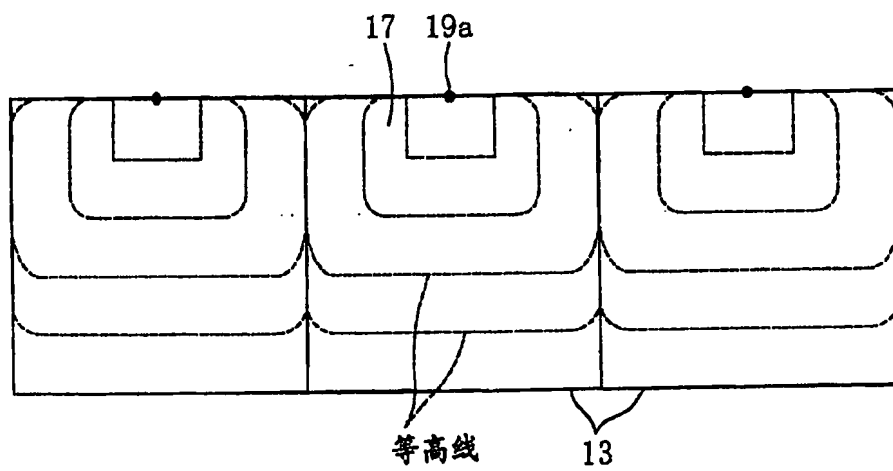


图 30

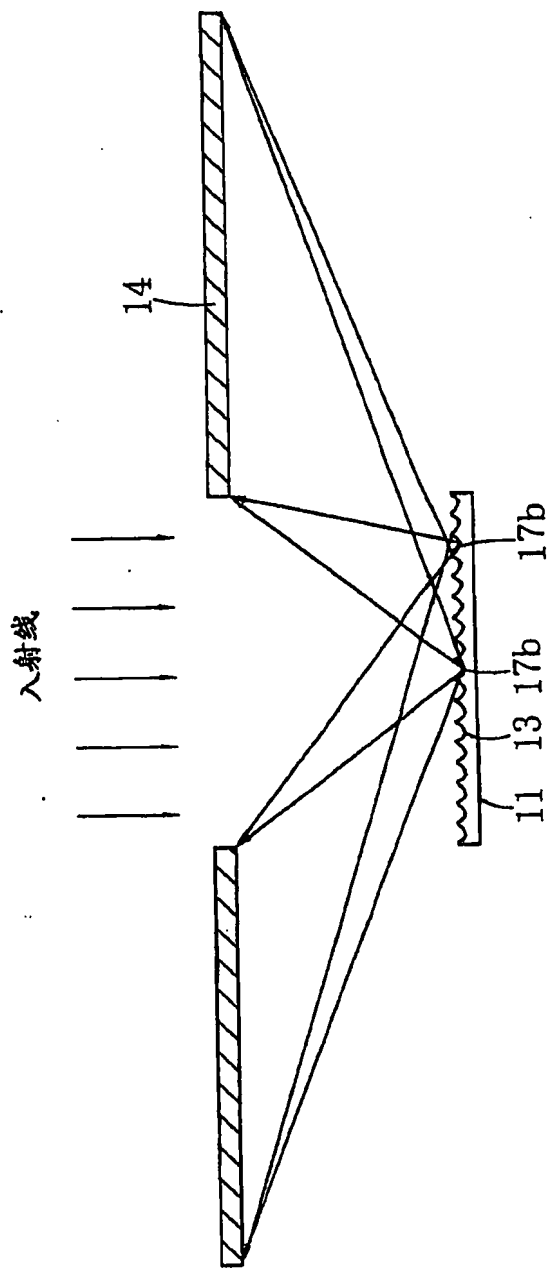


图 31

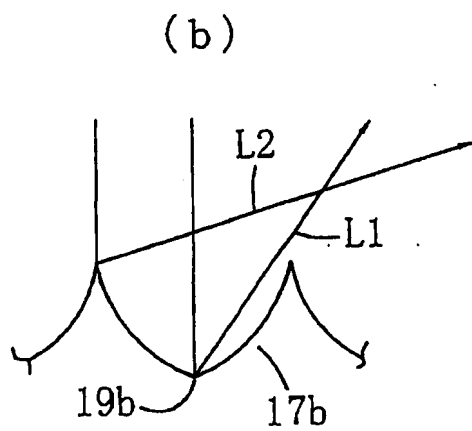
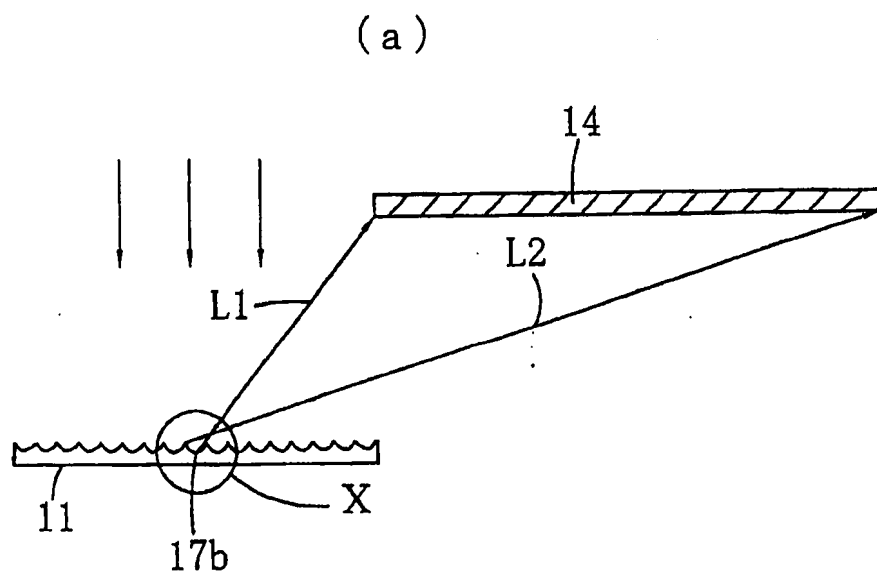


图 32

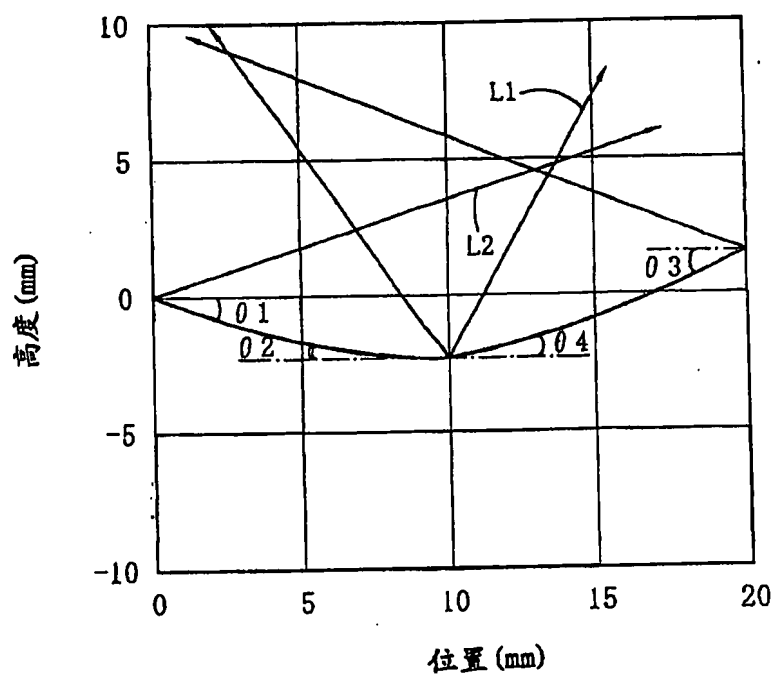


图 33

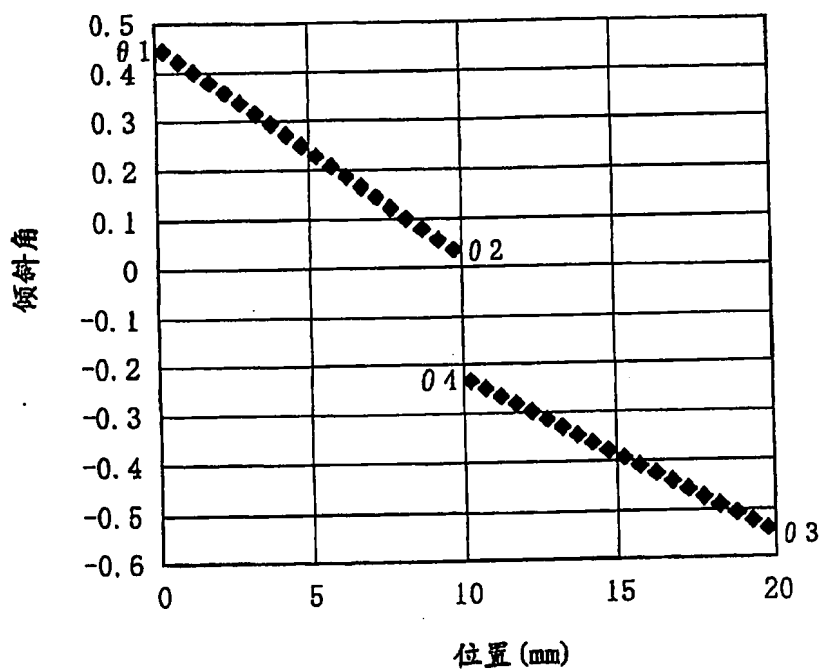


图 34

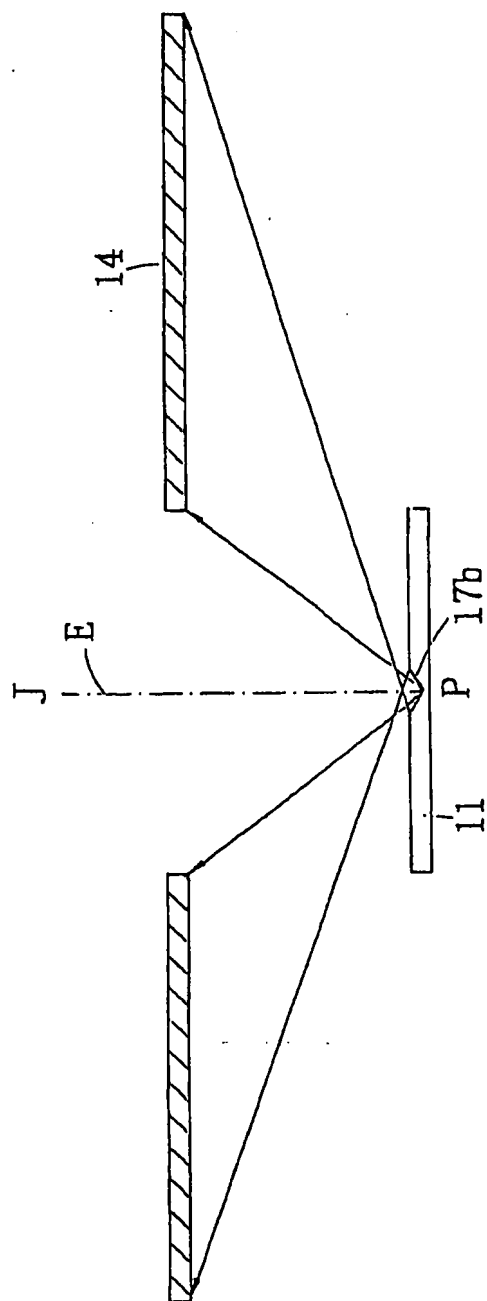


图 35

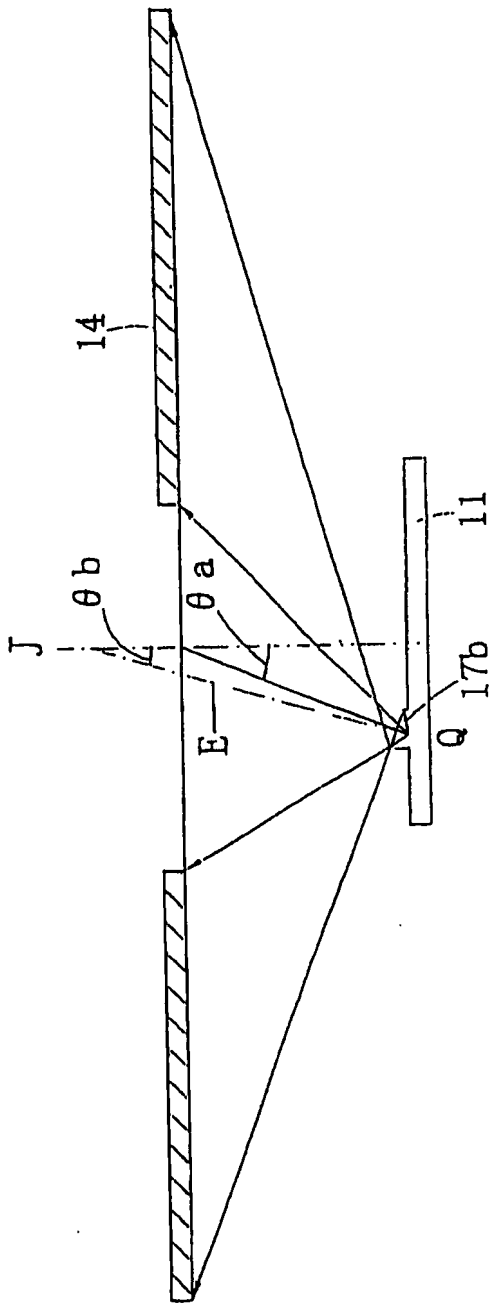


图 36



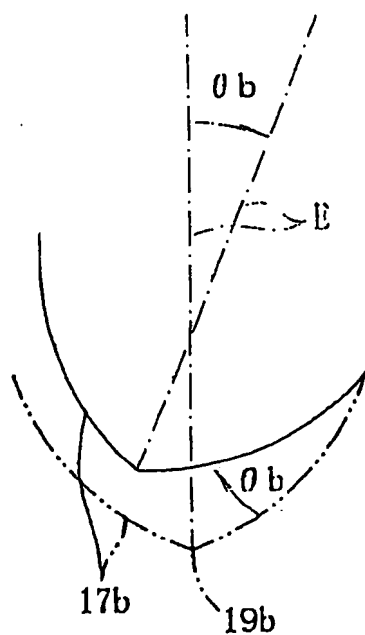


图 37

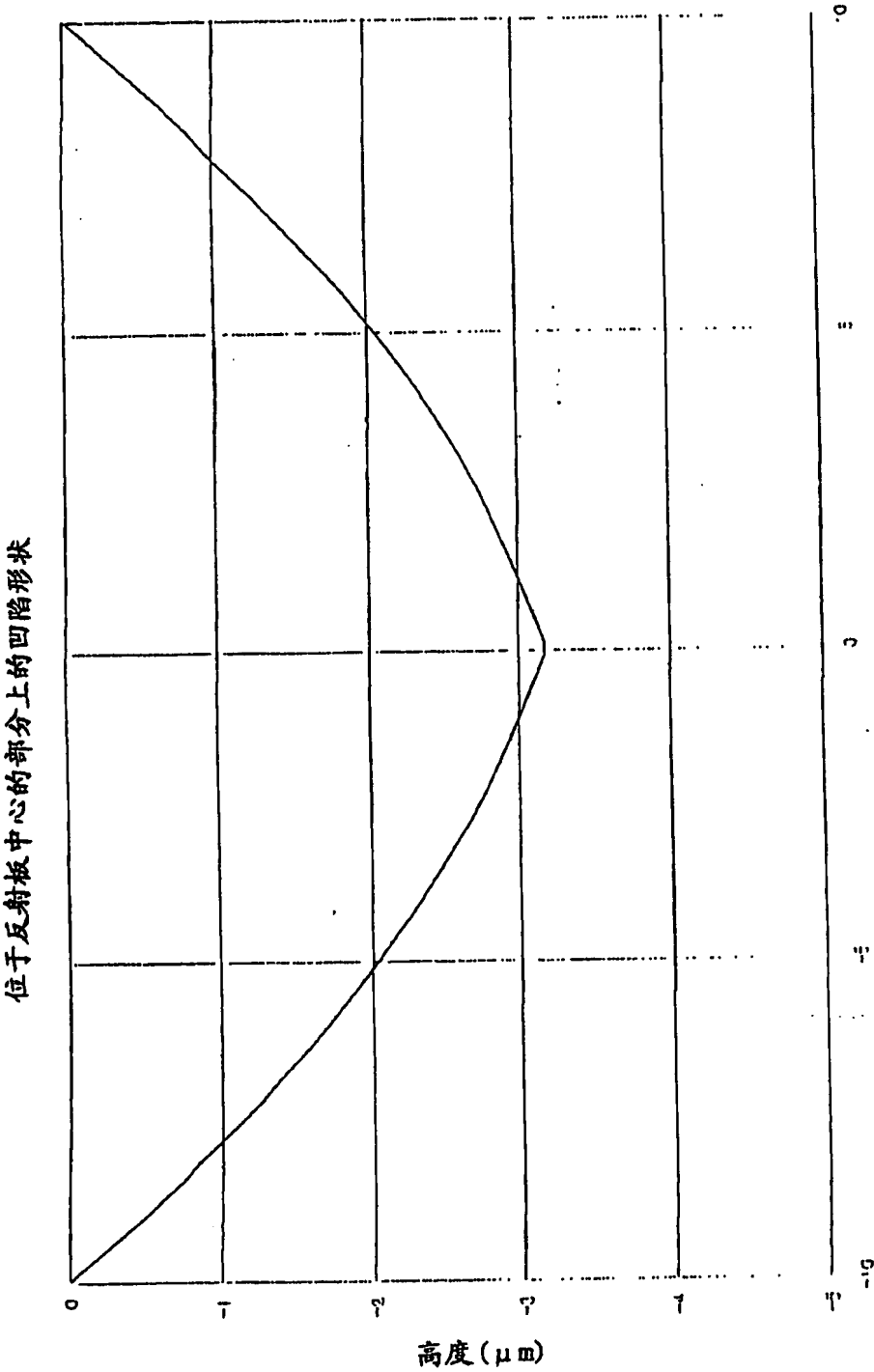


图 38 从单元反射区域中心开始测量的位置 (μm)

图 38

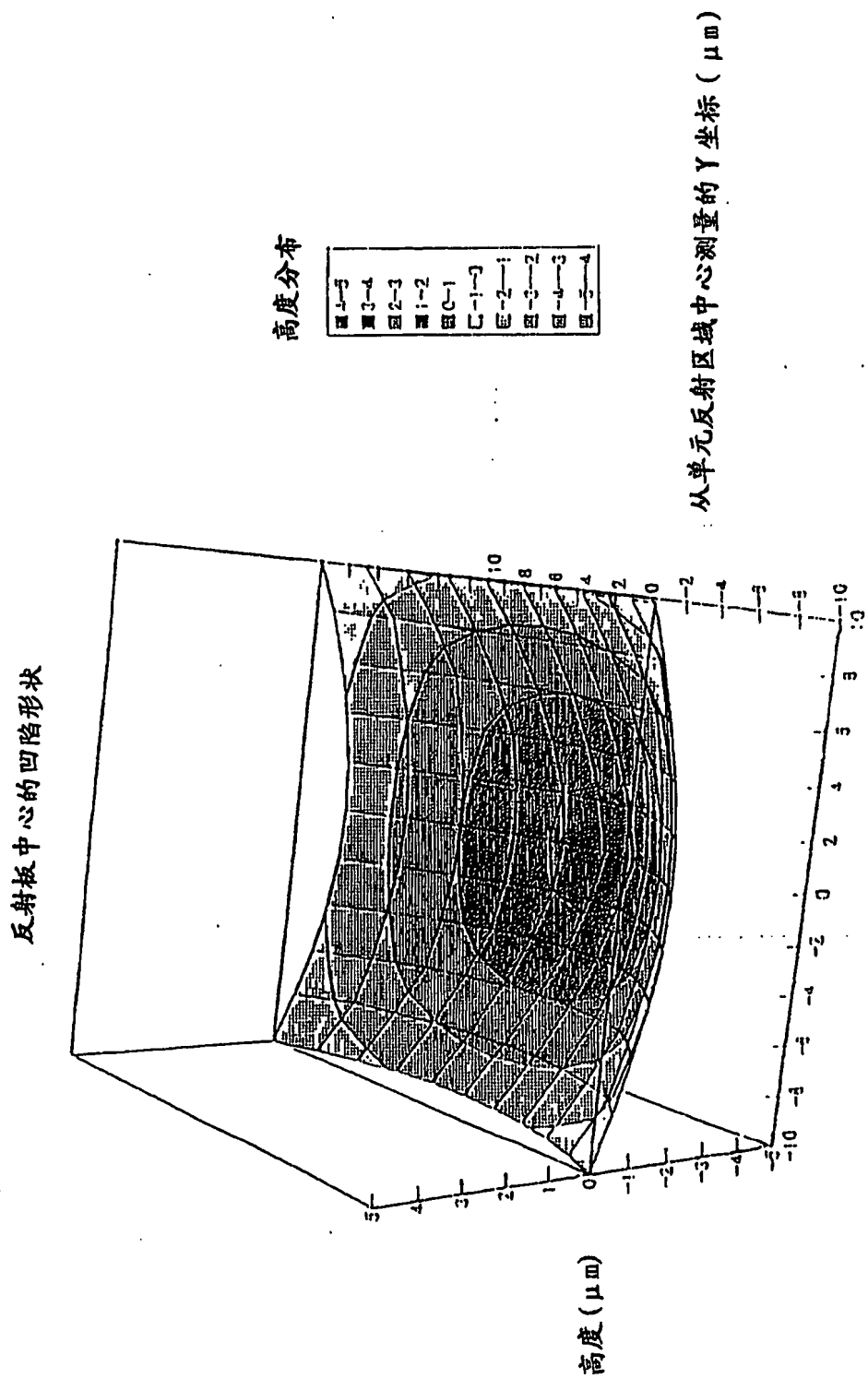


图 39 从单元反射区域中心测量的 X 坐标 ( $\mu\text{m}$ )

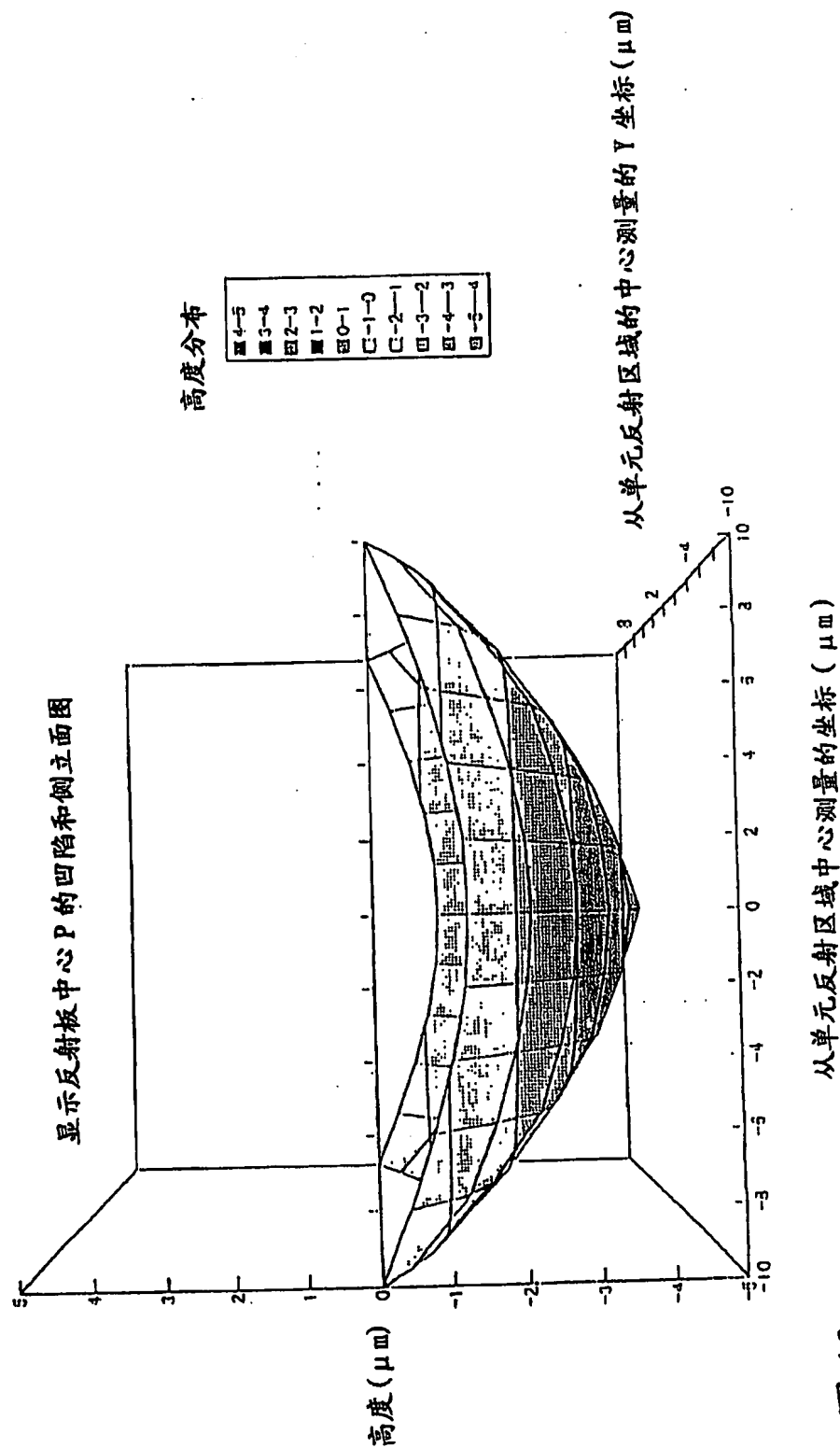


图 40

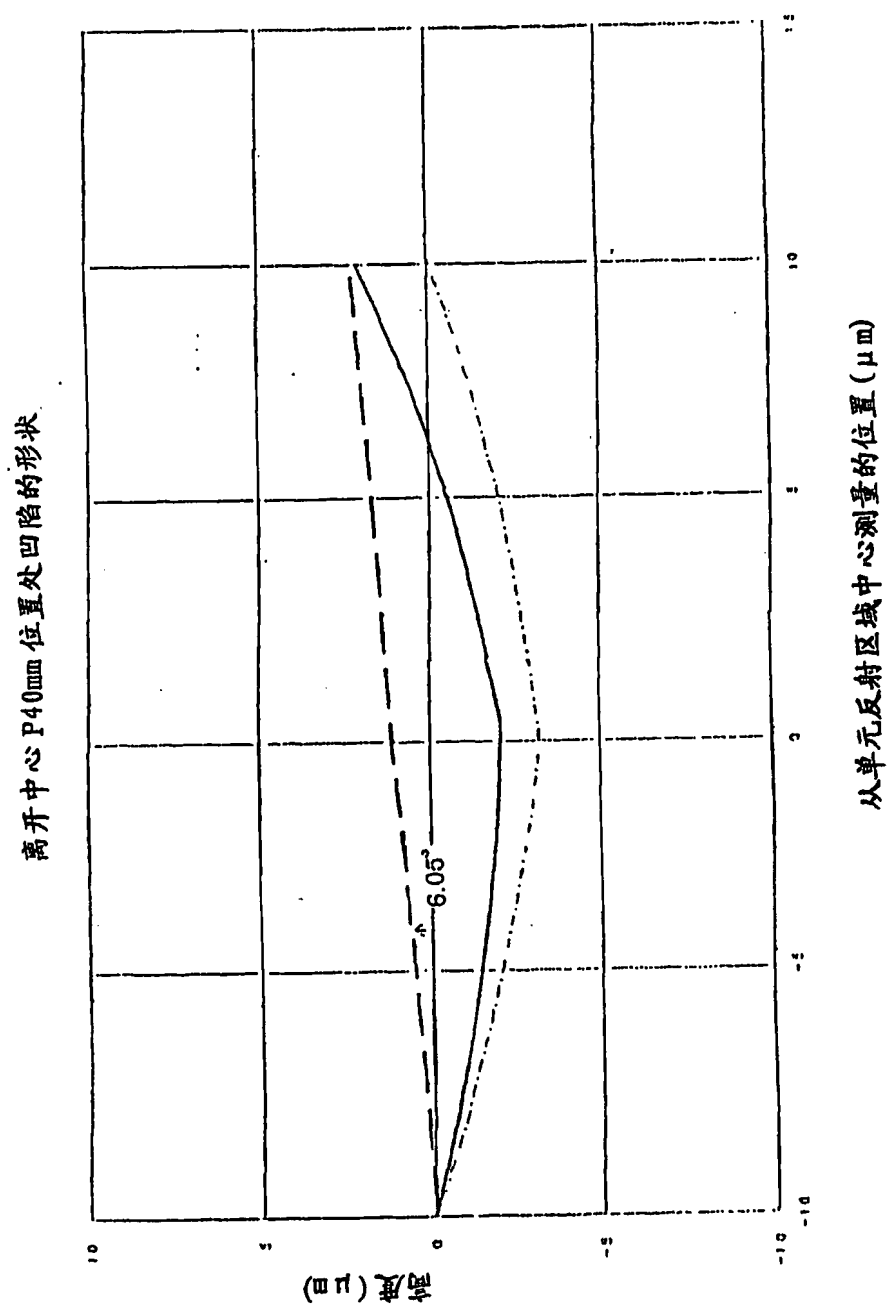


图41

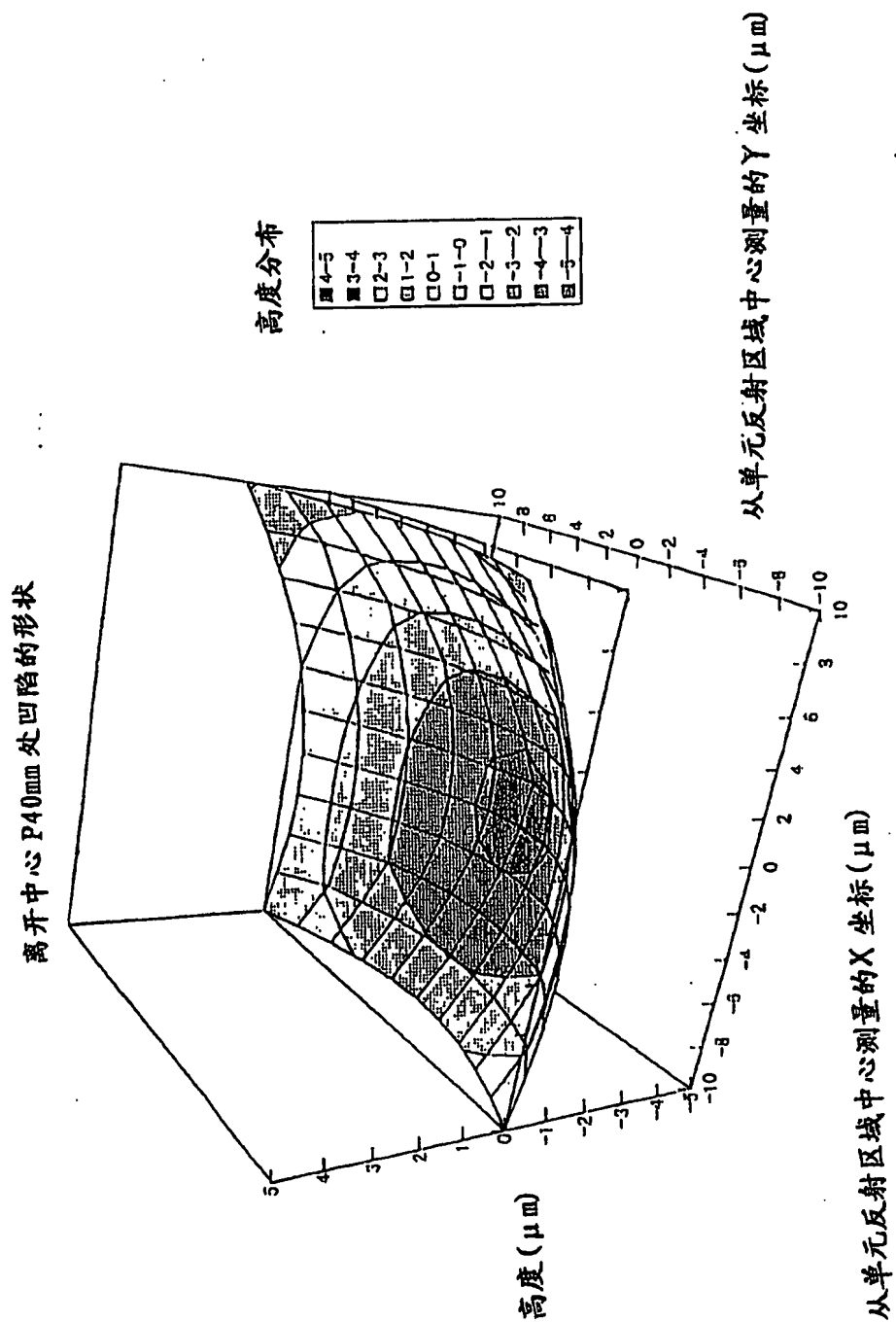


图 42

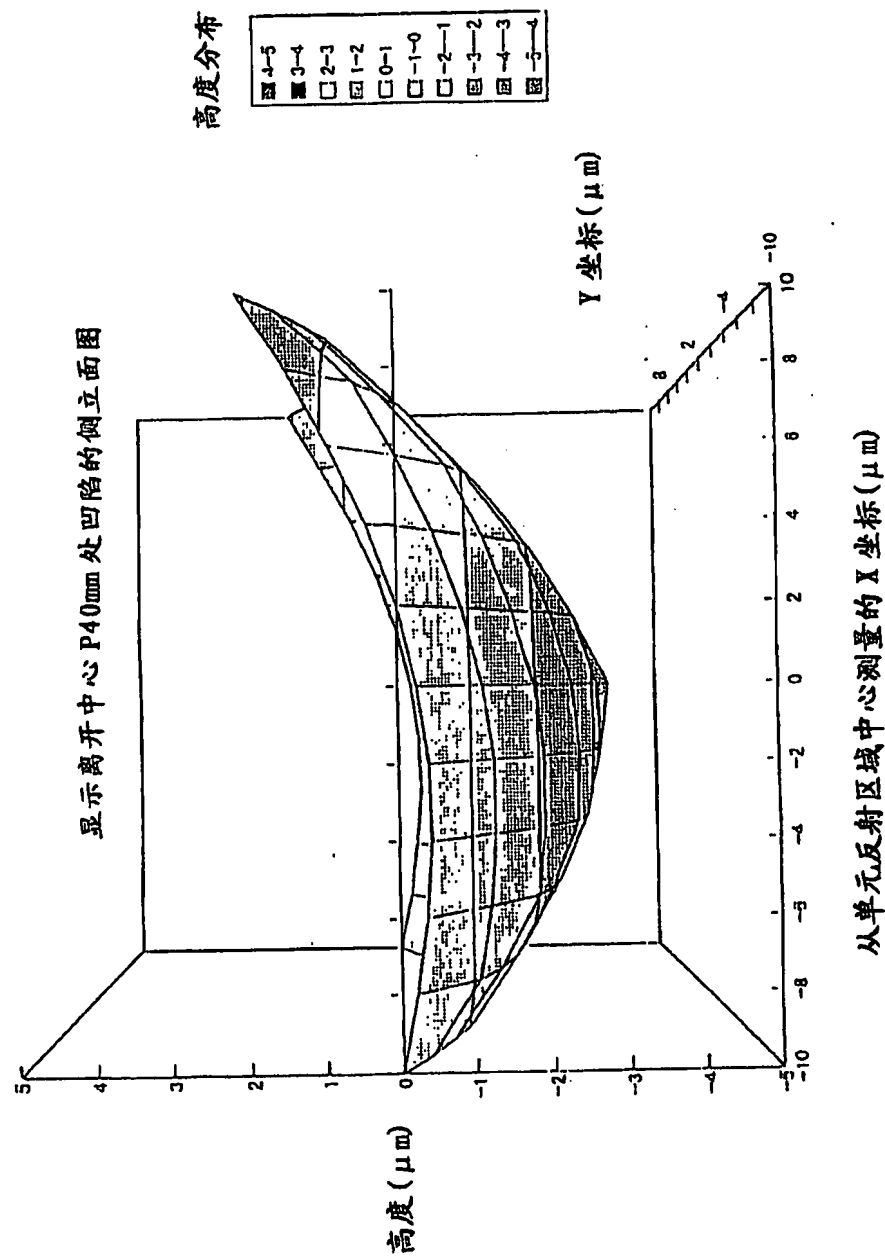


图 43

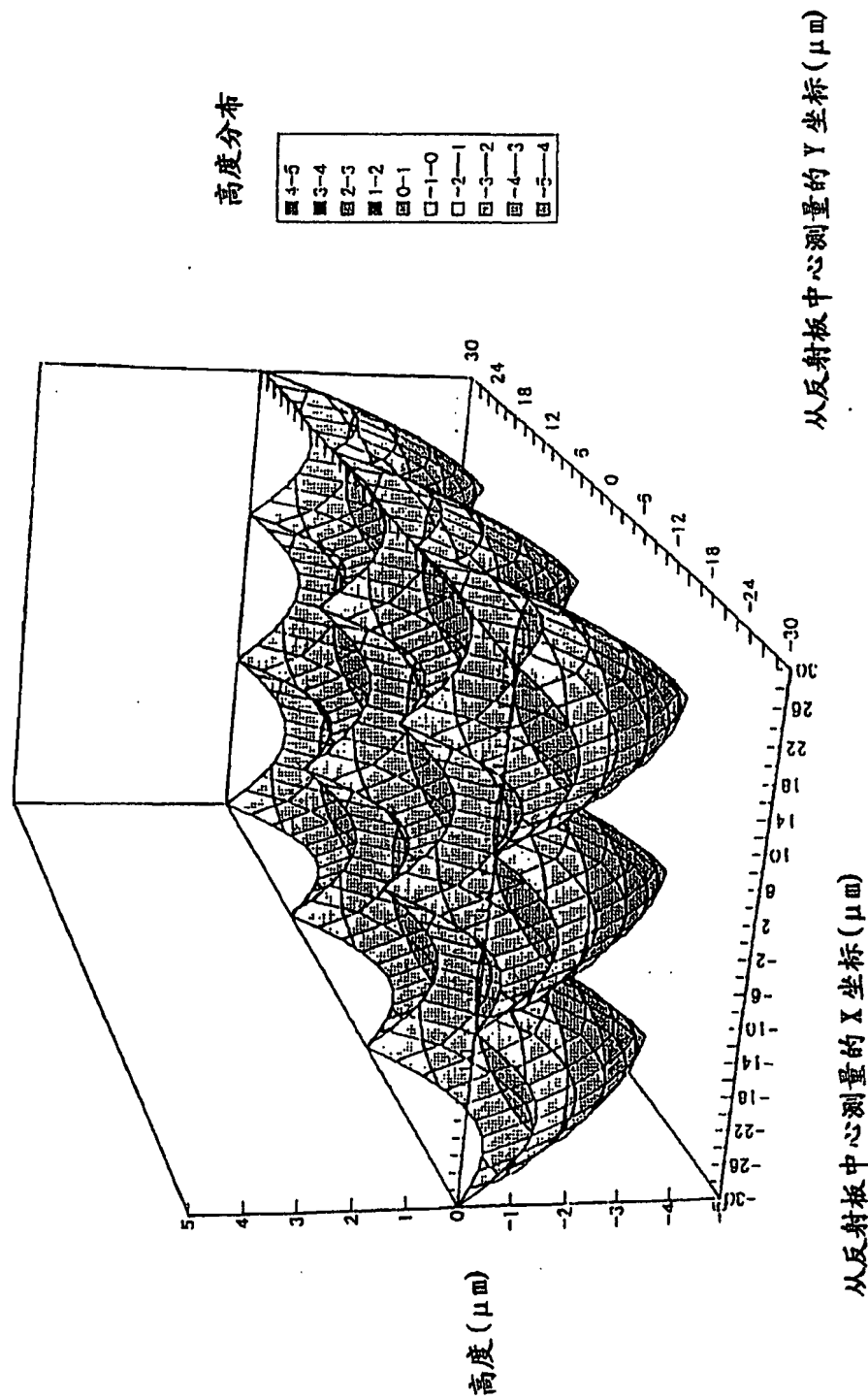


图 44



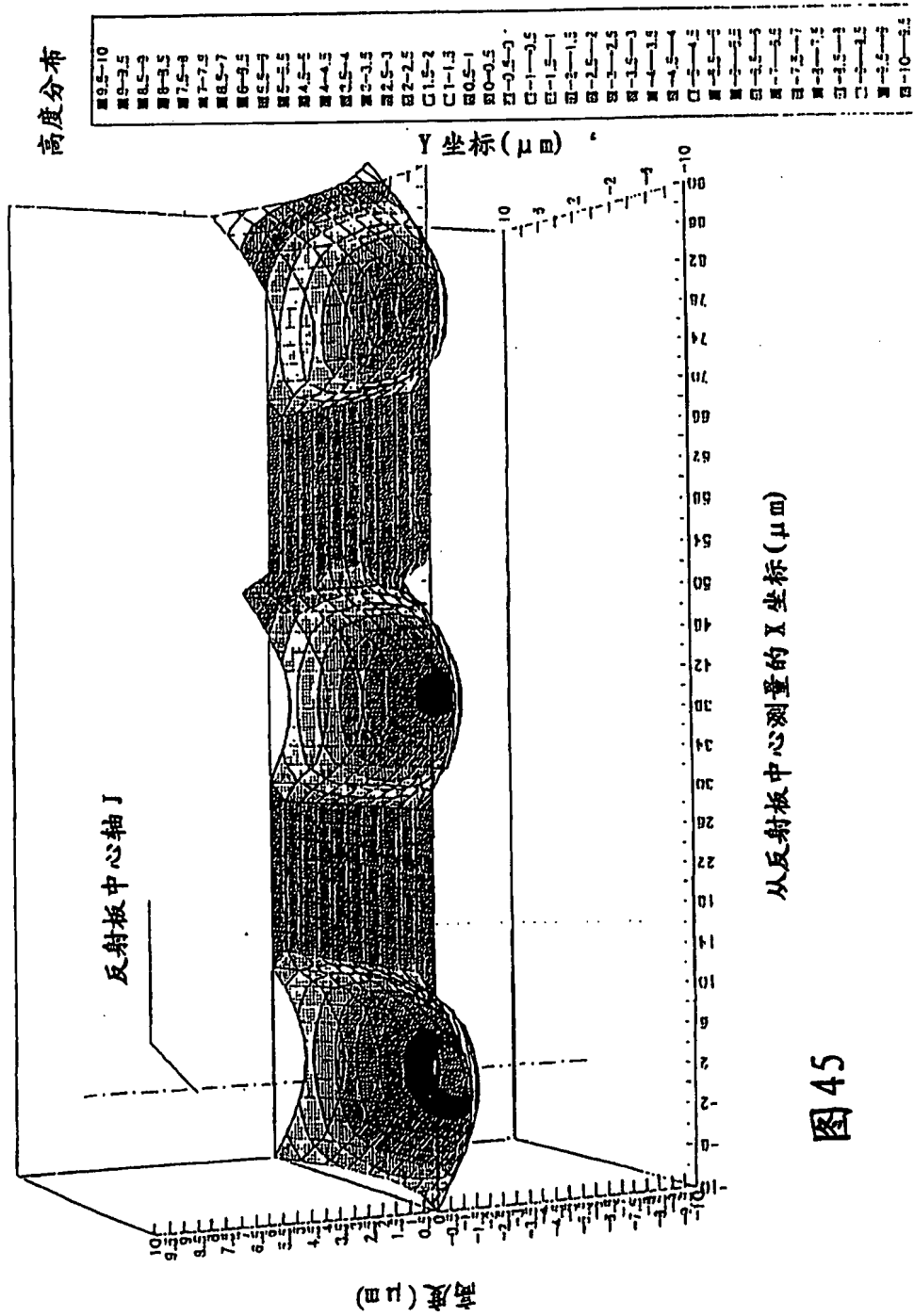


图 45

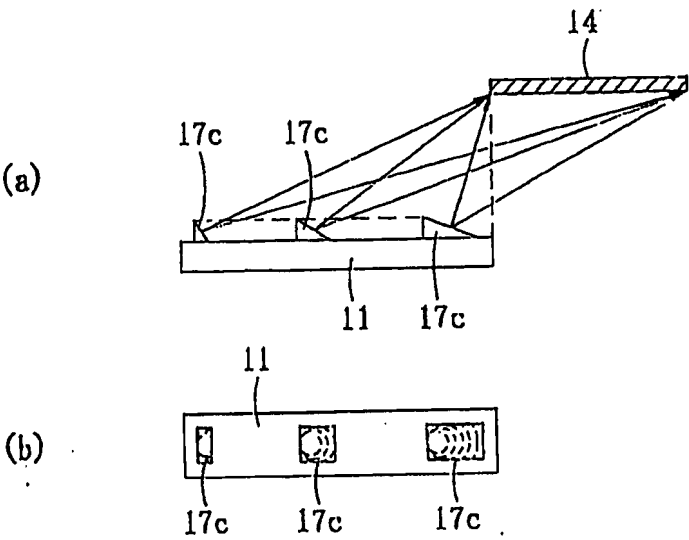


图 46

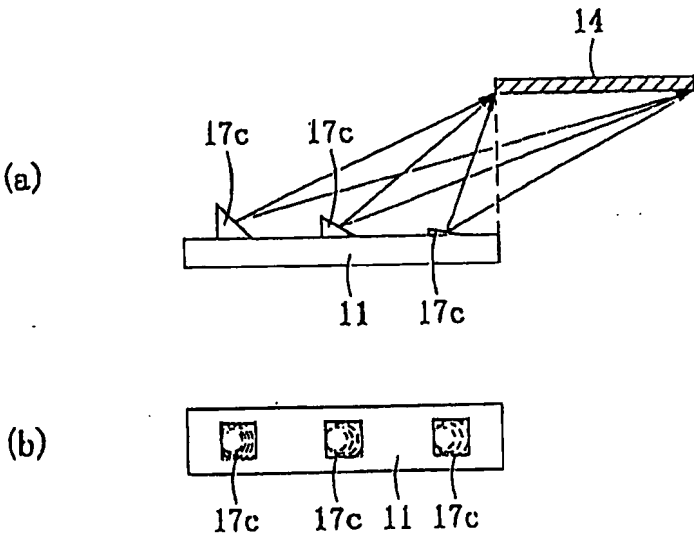


图 47

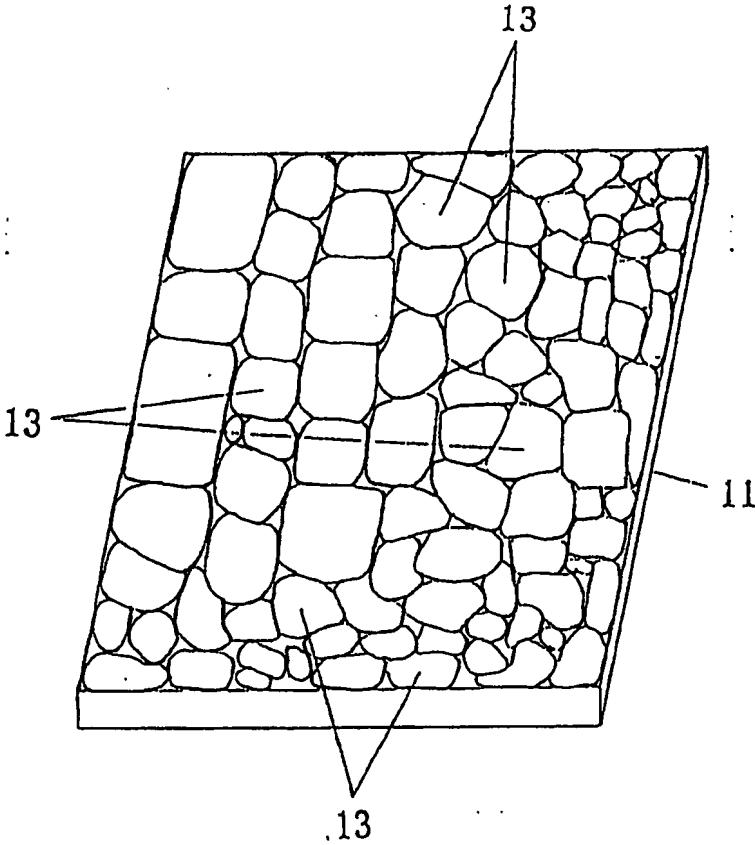


图48

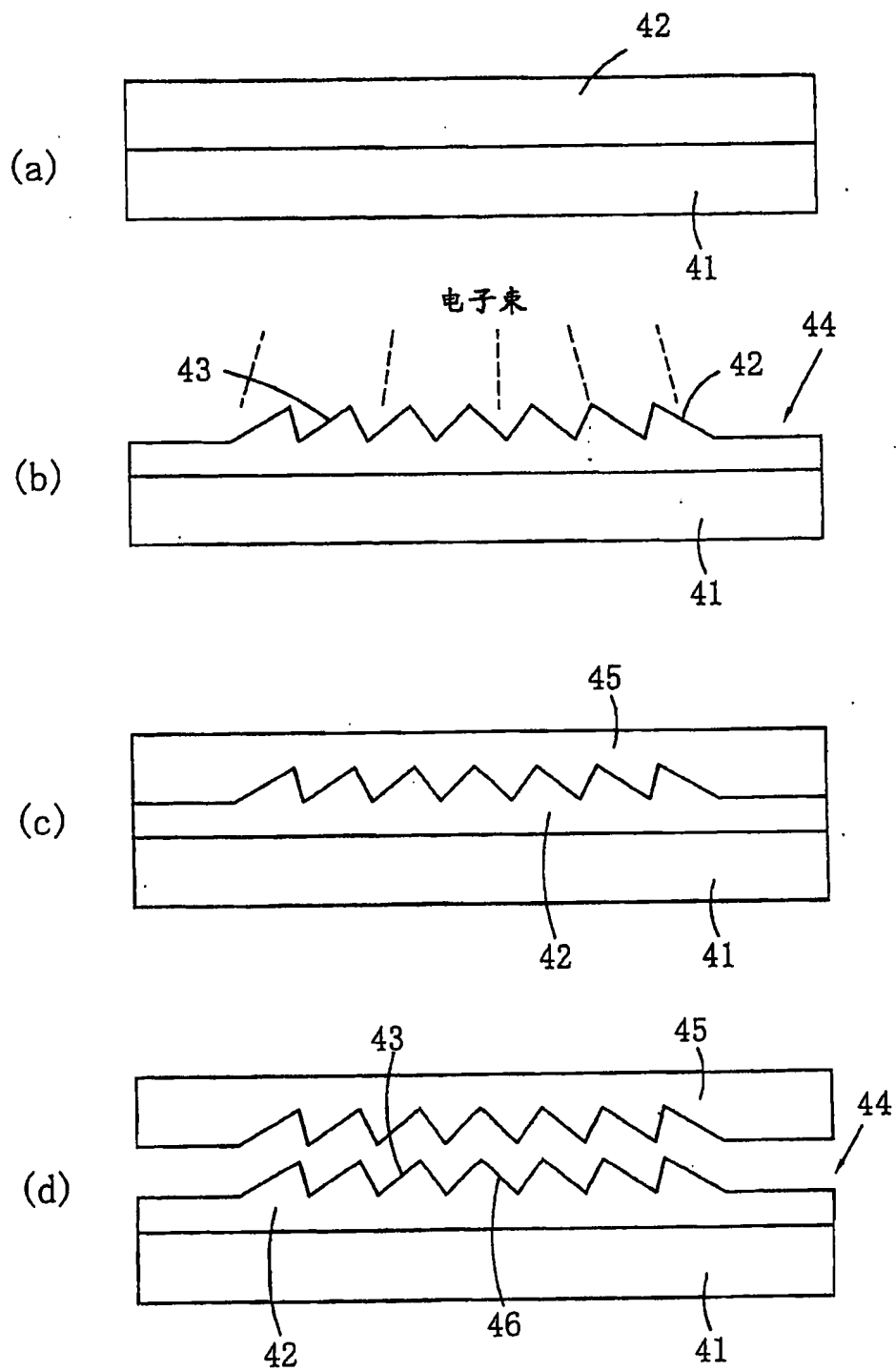
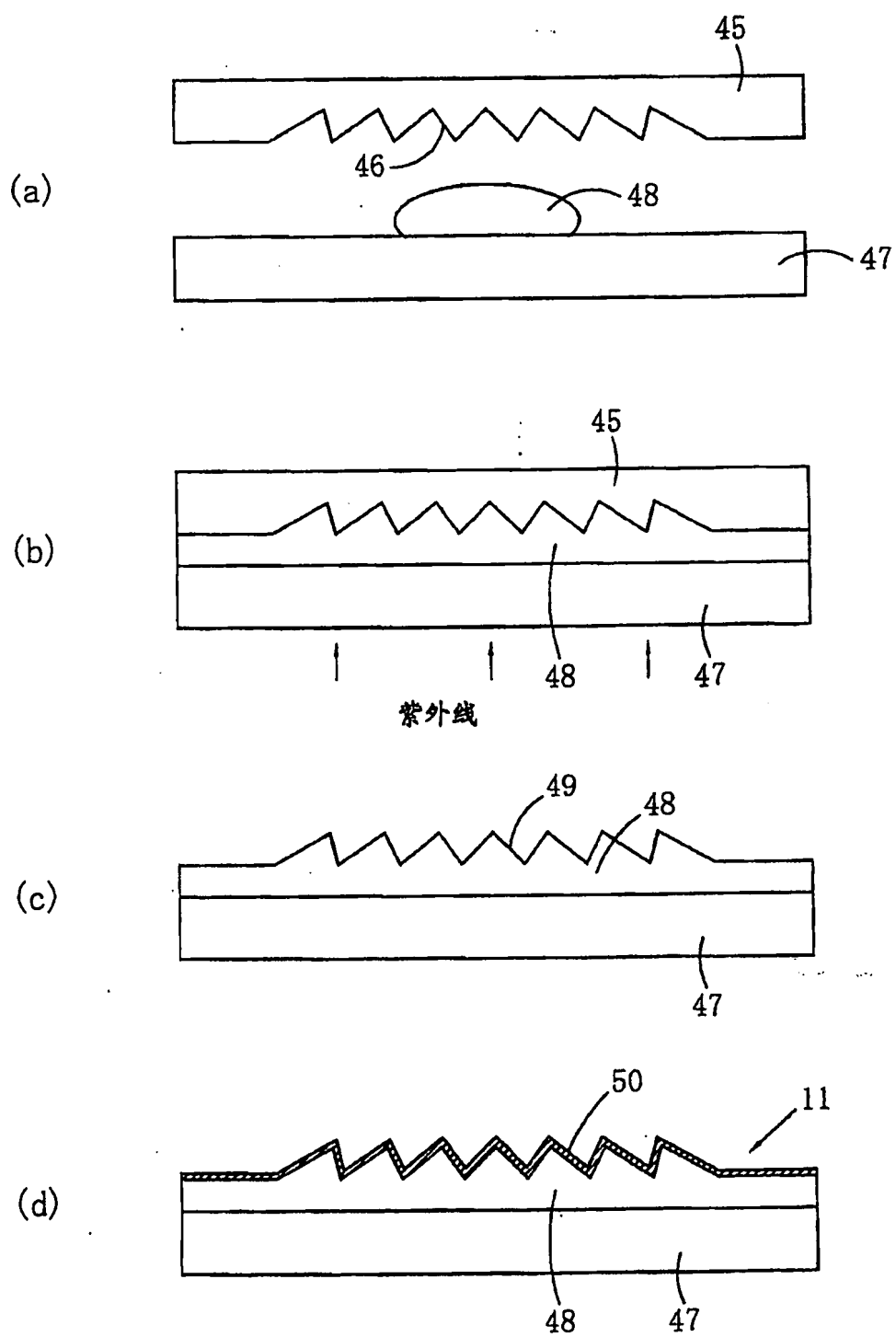


图 49



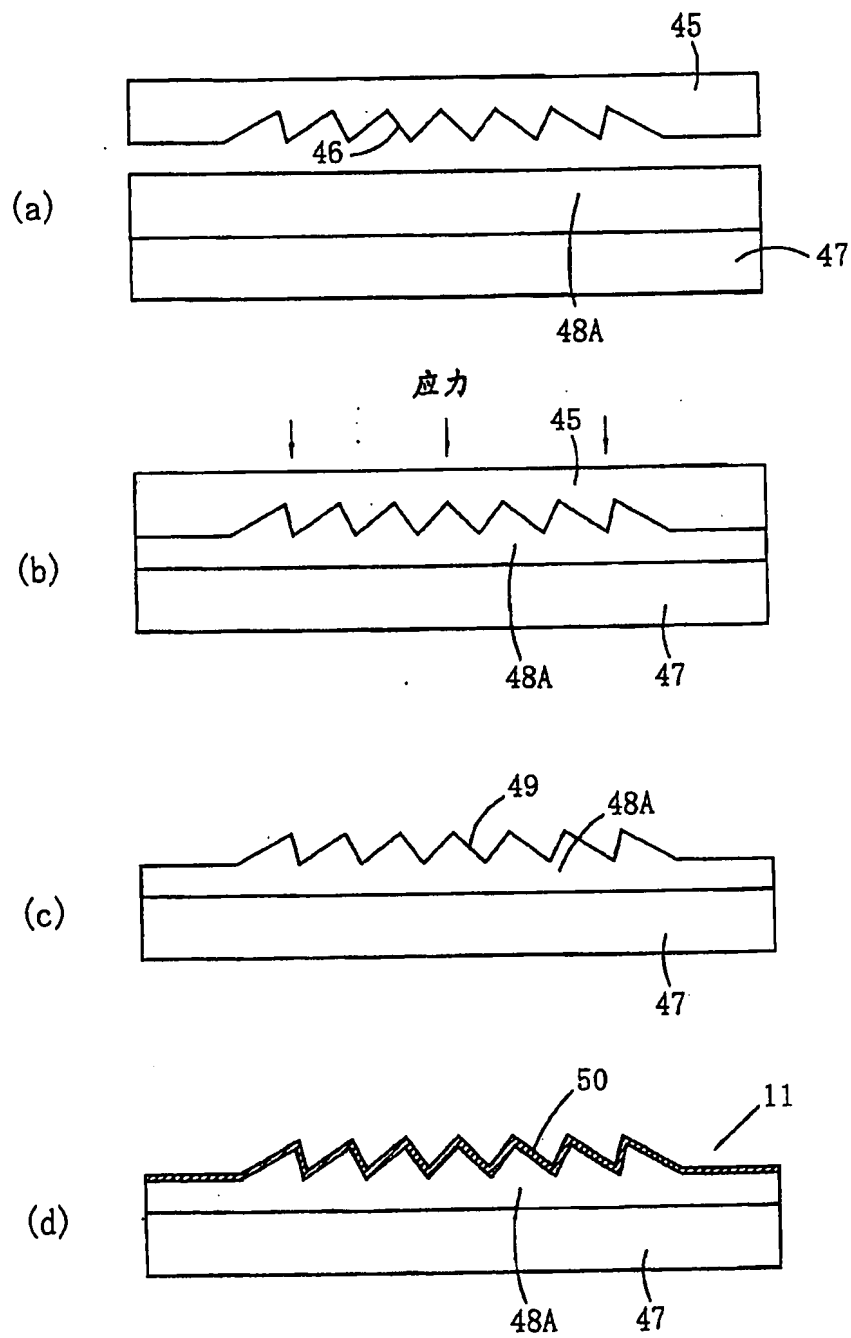


图 51

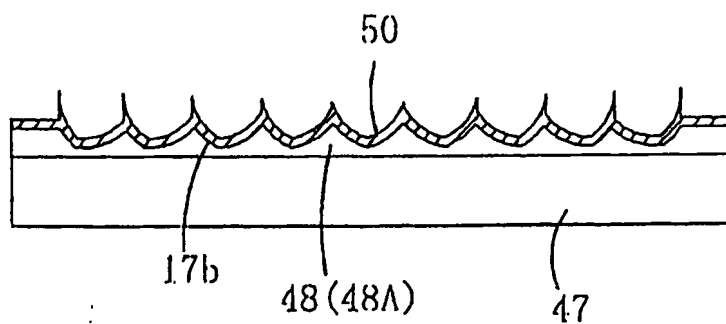


图 52

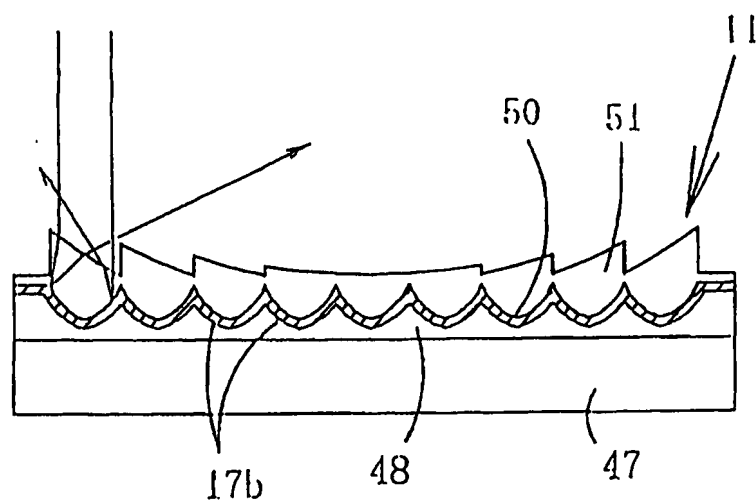


图 53

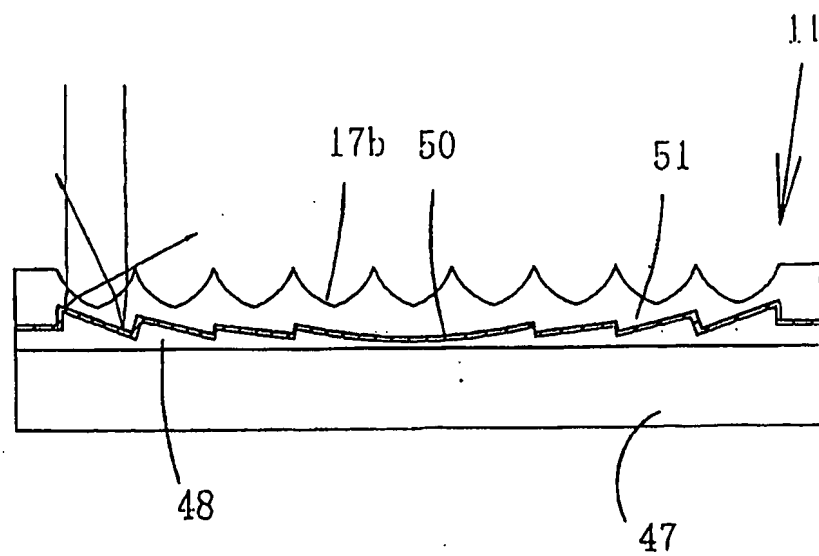


图 54

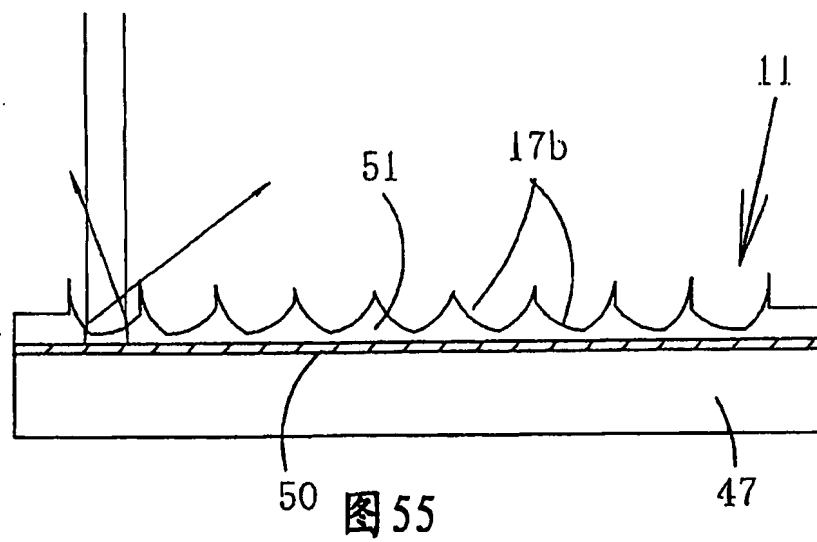


图 55



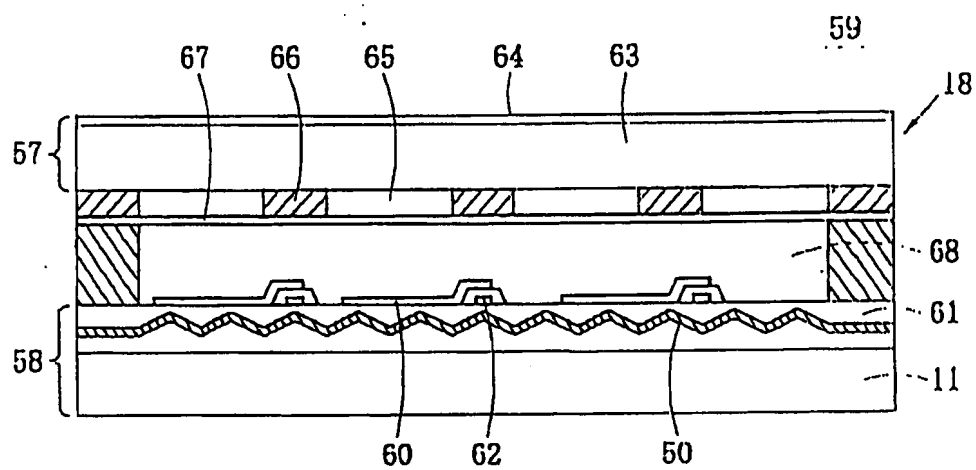


图56

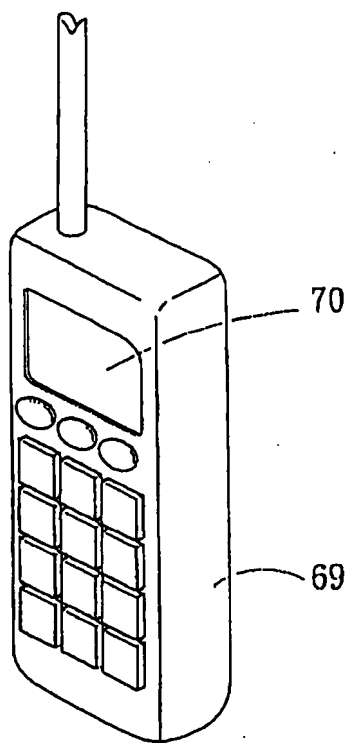


图 57

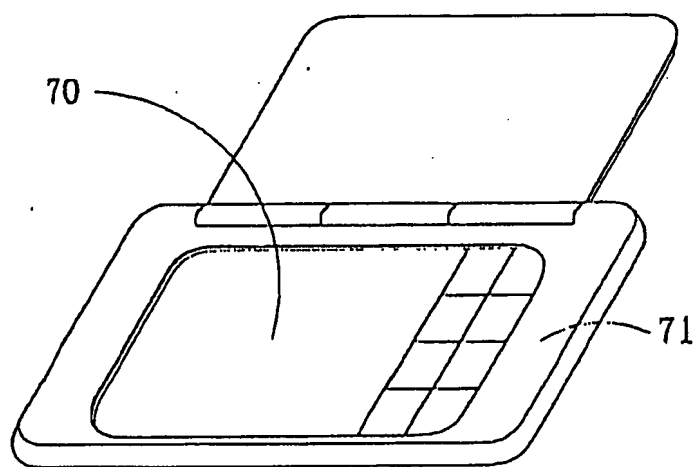


图 58

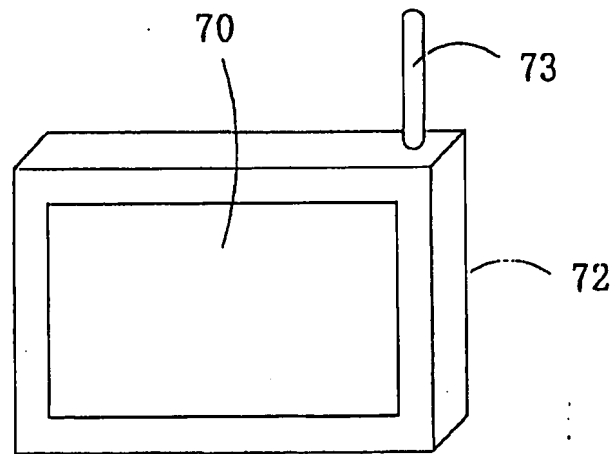


图 59

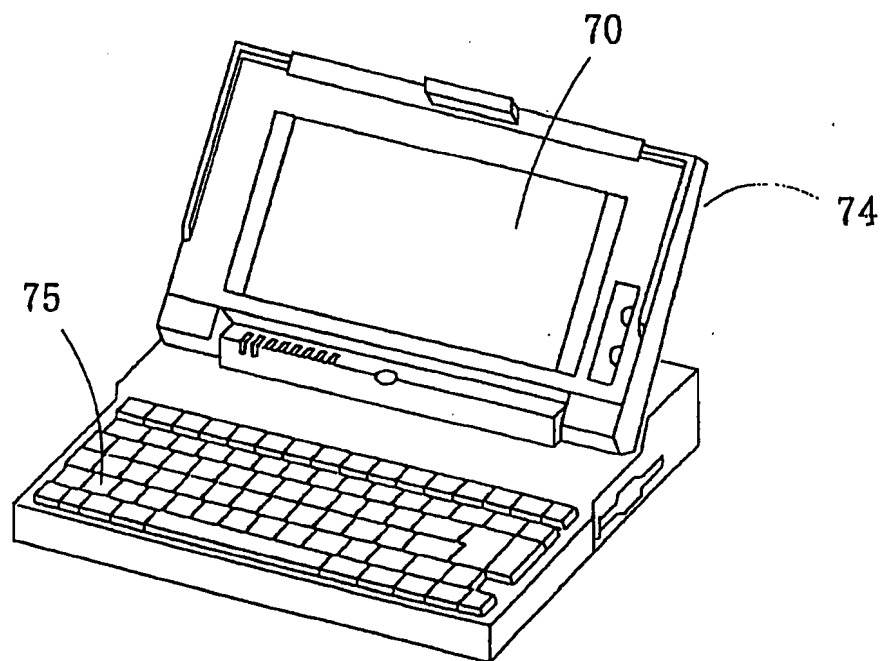


图 60

## 参考标号说明

- 11 反射板
- 12 衬底
- 13 单元反射区域
- 14 发射区域
- 15 光亮区域
- 16 有效视场区域
- 17 凹陷和突起
- 17a 突起
- 17b 凹陷
- 17c 楔状突起
- 18 液晶板
- 19a 突起顶端
- 19b 凹陷最低点
- 20 移动电话
- 21 显示屏幕
- 41 衬底
- 42 电子束抗蚀剂
- 43 凹陷和突起图案
- 44 原始板
- 45 模具
- 46 倒转图案
- 47 衬底

- 48 紫外线硬化树脂
- 48A 树脂
- 49 凹陷和突起图案
- 50 反射膜
- 51 光路转换层
- 57 表面侧衬底
- 58 后侧衬底
- 59 反射型液晶显示器
- 60 透明电极
- 61 平化膜
- 62 薄膜晶体管
- 63 玻璃衬底
- 64 偏振片
- 65 彩色膜
- 66 黑色矩阵
- 67 透明电极
- 68 液晶层
- 69 无线信息传输设备
- 70 显示部分
- 71 移动信息终端
- 72 电视机
- 73 天线
- 74 个人电脑
- 75 键盘